

Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Folgeprojekt CCS-Kommunikation – Multivariate Analysen der Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von CCS

(„Folgeprojekt CCS-Kommunikation“)

Förderkennzeichen: 03ET2032A

Abschlussbericht

Korrigierte Fassung von

Juni 2013

gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie**

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt:

Katja Pietzner

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI)

Forschungsgruppe „Zukünftige Energie- und Mobilitätsstrukturen“

Döppersberg 19

42103 Wuppertal

Tel.: 0202 2492-218

Fax: 0202 2492-263

E-Mail: katja.pietzner@wupperinst.org

Bearbeitung durch:

Rike Carpentier (WI)

Katja Pietzner (WI)

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.

Inhalt

I	Einleitung	5
II	Aufgabenstellung	6
III	Planung und Ablauf der multivariaten Analysen	7
III.1	Einflussfaktoren auf die spontane Einstellung zu CCS	7
III.2	Einflussfaktoren auf die Akzeptanz der verschiedenen Prozessschritte	10
III.3	Einflussfaktoren auf die Stabilität der spontanen Einstellungen zu CCS nach Erhalt von Informationen.....	13
III.4	Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS	16
III.4.1	<i>Die Strukturgleichungsmodelle</i>	16
III.4.2	<i>Die Strukturgleichungsanalyse</i>	17
IV	Wissenschaftliche Anknüpfungspunkte	19
V	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	22
VI	Ergebnisse	23
VI.1	Einflussfaktoren auf die spontane Einstellung zu CCS	23
VI.2	Einflussfaktoren auf die Akzeptanz der verschiedenen Prozessschritte	28
VI.3	Einflussfaktoren auf die Stabilität der spontanen Einstellungen zu CCS nach Erhalt von Informationen.....	35
VI.4	Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS.....	38
VII	Schlussfolgerungen für die CCS-Kommunikation und CCS- Akzeptanzforschung.....	43
VIII	Aktivitäten zur Verbreitung der Projektergebnisse	46
VIII.1	Workshop “Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland. Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven“	46
VIII.2	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen	47
	Literatur	48
	Anhang	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Design der multivariaten Analysen	6
Tabelle 2: Einflussfaktoren des Modells „Spontane Einstellung zu CCS“ (EinstCCS)	9
Tabelle 3: Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Abscheidung“ (AkzAb)	11
Tabelle 4: Einflussfaktoren des Modells „Veränderung spontaner Einstellungen zu CCS“ (ÄndEinstCCS)	14
Tabelle 5: Modell „Spontane Einstellung zu CCS“ (EinstCCS), Koeffizientenschätzungen	23
Tabelle 6: Modell „Spontane Einstellung zu CCS mit regionaler Differenzierung“ (EinstCCSReg)	26
Tabelle 7: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Abscheidung“ (AkzAb)	29
Tabelle 8: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Transport“ (AkzTr)	31
Tabelle 9: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Speicherung“ (AkzSp)	33
Tabelle 10: Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der spontanen Einstellungen zu CCS vor und nach dem Erhalt von Informationen	35
Tabelle 11: Gütebeurteilung der Einflussfaktoren des Modells „Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS“ (EinstCCSÄnd)	36
Tabelle 12: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS“ (EinstCCSÄnd)	37
Tabelle 13: Ergebnisse der Strukturgleichungsanalysen	39

I Einleitung

Der Umbau des deutschen Energiesystems zu einem nachhaltigen Energiesystem erfordert einen tiefgreifenden Wandel. Hierzu gehören der Ausstieg aus der Kernenergie, der Ausbau erneuerbarer Energien, die Verbesserung der Energieeffizienz sowie die Erprobung der Abscheidung und Speicherung von CO₂ (CCS), zunächst in Form von Demonstrationsvorhaben [Bundesregierung, 2010]. Eine wichtige Voraussetzung für die großindustrielle Erprobung und den zukünftigen Einsatz der CCS-Techniken im kommerziellen Kraftwerksbetrieb ist, neben der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit, ihre gesellschaftliche Akzeptanz, vgl. z. B. [Ashworth et al., 2010, De Best-Waldhober et al., 2010, Fischer et al., 2010, Schumann et al., 2010, Tokushige et al., 2007].

Über die Akzeptanz von CCS in der deutschen Bevölkerung lagen bis 2009 noch keine empirischen Ergebnisse vor. Um Informationen über die Bekanntheit, das Wissen und die Einstellungen der Bevölkerung zu CCS zu erhalten, wurden daher im Rahmen des Projekts „Erhebung des Einflusses der CCS-Kommunikation auf die breite Öffentlichkeit sowie auf lokaler Ebene („CCS-Kommunikation“)“ drei repräsentative Bevölkerungsbefragungen in Deutschland durchgeführt. Dabei fanden Ende 2009 erstmals zu einer bundesweiten Befragung (1.017 Teilnehmerinnen und Teilnehmer) parallel zwei regionale Befragungen mit je 500 Teilnehmerinnen und Teilnehmer statt: in der Region „Rheinschiene“, um damit eine Region zu repräsentieren, in der ein CCS-Demonstrationskraftwerk geplant war, und in der Region „Nördliches Schleswig-Holstein“, um damit eine Region abzubilden, in der potenzielle Speicherstätten für CO₂ vorhanden sind.

Schwerpunkte der drei Befragungen waren die Erhebung der Bekanntheit und des Wissens der Bevölkerung über CCS, ihre spontanen Einstellungen zu CCS allgemein und zur Genehmigung eines CCS-Demonstrationskraftwerks sowie die Veränderungen dieser Einstellungen nach dem Erhalt von Informationen über die drei Prozessschritte Abscheidung, Transport und Speicherung. Als Kontext für die Herausbildung und die Veränderungen der Einstellungen von CCS wurde zudem erhoben, für wie wichtig die Bevölkerung das Thema „Umwelt“ erachtet und welche Einstellungen sie zur Nutzung unterschiedlicher Energiequellen hat.¹

Das Projekt „CCS-Kommunikation“ war Teilprojekt des internationalen Kooperationsprojekts „Scrutinizing the impact of CCS communication on the general and local public“ („Impact of communication“), das durch die Fossil Energy Coalition (FENCO ERA-NET) initiiert und vom Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung, Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEK-STE) koordi-

¹ Der vollständige Fragebogen ist dokumentiert in [Pietzner et al., 2012].

niert wurde. Es umfasste insgesamt 11 Partner aus sechs europäischen Ländern (Deutschland, Griechenland, Großbritannien, Niederlande, Norwegen und Rumänien) und lief vom Januar 2009 bis März 2010. In Deutschland wurde das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert und von der IEK-STE in Kooperation mit dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (WI) umgesetzt.

Aufgrund der kurzen Laufzeit und des umfassenden Arbeitsplans konnten die Befragungsdaten im Rahmen des Projekts „CCS-Kommunikation“ nur deskriptiv ausgewertet werden, vgl. [Pietzner et al., 2010, Schumann, 2010, Schumann et al., 2010]. Daher wurden die Daten im „Folgeprojekt CCS-Kommunikation – Multivariate Analysen der Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von CCS („Folgeprojekt CCS-Kommunikation“)" genutzt, um mit Hilfe komplexer statistischer Verfahren zu untersuchen, durch welche Faktoren die spontanen Einstellungen, die Risiko- und Nutzeneinschätzungen und die Akzeptanz der drei CCS-Prozessschritte in der Bevölkerung erklärt werden können.

II Aufgabenstellung

Aufgabenstellung des „Folgeprojekts CCS-Kommunikation“ war es, die Bedeutung unterschiedlicher Einflussfaktoren und deren Wechselwirkungen für die Akzeptanz mit Hilfe multivariater statistischer Analysen zu untersuchen. Dabei standen folgende zentrale Fragestellungen im Mittelpunkt der Untersuchungen:

Welche Faktoren sind ausschlaggebend für die

1. spontane Einstellung zu CCS?
2. Stabilität spontaner Einstellungen zu CCS?
3. Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS?
4. Akzeptanz der drei CCS-Prozessschritte?

Diese Fragestellungen wurden mit unterschiedlichen multivariaten statistischen Verfahren und differenziert für unterschiedliche Ebenen oder Sachverhalte untersucht (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Design der multivariaten Analysen

Untersuchungsgegenstand	Verfahren	Differenzierung	Federführung
Spontane Einstellung zu CCS	Multiple lineare Regression	Keine Region	WI IEK-STE
Stabilität spontaner Einstellungen zu CCS	Multinomiale logistische Regression	Inhalt der Information	WI
Risiko- und Nutzeneinschätzungen	Strukturgleichungsanalyse (SGA)	Geschlecht	IEK-STE
Akzeptanz von CCS	Multiple lineare Regression	Prozessschritt	WI

Quelle: Eigene Darstellung.

Im Folgenden werden die Planung und der Ablauf der multivariaten Analysen erläutert. Anschließend werden die wissenschaftlichen Anknüpfungspunkte aufgezeigt, die Zusammenarbeit mit anderen Stellen verdeutlicht und die Ergebnisse der multivariaten Analysen dargelegt. Danach werden Schlussfolgerungen für die CCS-Kommunikation und CCS-Akzeptanzforschung, die aus den Projektergebnissen abgeleitet werden können, erörtert. Abschließend werden die Aktivitäten zur Verbreitung der Projektergebnisse erläutert.

III Planung und Ablauf der multivariaten Analysen

Die Planung und der Ablauf der multivariaten Analysen umfassten im Wesentlichen zwei Arbeitsschritte:

1. die Konzeption und die Durchführung der Analyse und
2. die Ergebnisauswertung und Dokumentation.

Hierzu wurde vom jeweiligen federführenden Projektpartner zunächst ein Entwurf des Analysekonzepts erstellt, der mit dem anderen Projektpartner diskutiert und abgestimmt wurde. Anschließend führte der federführende Projektpartner die Analyse und die Ergebnisauswertung durch. Die Ergebnisauswertung und ihre Dokumentation wurden ebenfalls mit dem anderen Projektpartner diskutiert und abgestimmt. Die Konzeption und Durchführung der vier zentralen Analysen, die im „Folgeprojekt CCS-Kommunikation“ durchgeführt wurden (vgl. Tabelle 1 Seite 6), wird im Folgenden erläutert.

III.1 Einflussfaktoren auf die spontane Einstellung zu CCS

Veröffentlichungen, die im Rahmen des Vorgängerprojekts erstellt wurden, zeigten anhand von Ergebnissen bivariater statistischer Analysen, dass sich sowohl die Bekanntheit von CCS in Deutschland als auch die spontanen Einstellungen und die Risiko- und Nutzenwahrnehmungen in der Bevölkerung nach Geschlecht, Berufsausbildung und Region unterscheiden [Pietzner et al., 2010, Schumann et al., 2010]. Da jedoch mit bivariaten Analysen nur der Zusammenhang zwischen zwei Variablen untersucht werden kann (z. B. zwischen Geschlecht und Risikowahrnehmung oder Region und Nutzenwahrnehmung), kann auf der Grundlage bivariater Analysen nicht die Frage beantwortet werden, ob die spontane Einstellung zu CCS stärker durch das Geschlecht, durch die Berufsausbildung, durch die Regionszugehörigkeit oder durch andere Faktoren beeinflusst wird. Diese Frage kann nur dann beantwortet werden, wenn der gleichzeitige Einfluss mehrerer Faktoren auf die spontane Einstellung zu CCS untersucht wird. Hierfür ist die Durchführung multivariater statistischer Analysen notwendig, zu denen auch die Regressionsanalyse gehört.

Um die Frage zu beantworten, durch welche Faktoren die spontanen Einstellungen zu CCS beeinflusst werden, wurden daher im „Folgeprojekt CCS-Kommunikation“ zwei multiple lineare Regressionsmodelle berechnet (vgl. Tabelle 1 Seite 6):

1. Das Modell „Spontane Einstellung zu CCS“ ohne regionale Differenzierung (EinstCCS), vgl. [Pietzner et al., 2012] und
2. Das Modell „Spontane Einstellung zu CCS“ mit regionaler Differenzierung (EinstCCSReg), vgl. [Schumann, 2011].

In dem Modell „Spontane Einstellung zu CCS“ ohne regionale Differenzierung (EinstCCS) wurden ausschlaggebende Faktoren für die spontane Einstellung zu den CCS-Techniken ermittelt. Um die spontane Einstellung zu CCS zu erheben, waren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der repräsentativen Befragung des Projekts „CCS-Kommunikation“ gebeten worden, unterschiedliche Techniken zur Energieerzeugung, die prinzipiell einen Beitrag zur Bekämpfung der Erderwärmung liefern können, zu bewerten. Die Frage in diesem Zusammenhang lautete: „Welche der Technologien würden Sie einsetzen, wenn Sie für einen Plan zur Bekämpfung der Erderwärmung verantwortlich wären?“. Die CCS-Techniken waren eine von fünf möglichen technischen Optionen,² die auf einer Skala von 1 (= würde ich auf keinen Fall einsetzen) bis 7 (= würde ich auf jeden Fall einsetzen) bewertet werden konnten. Die von den Befragten abgegebene Beurteilung zum Einsatz der CCS-Techniken wurde in dem Modell EinstCCS als abhängige Variable verwendet. Tabelle 2 (vgl. Seite 9) verdeutlicht, welche Einflussfaktoren (= unabhängige Variablen) und welche Indikatoren zur Messung der unabhängigen Variablen in das Modell EinstCCS eingeflossen sind.

Vor den eigentlichen Berechnungen der Modelle wurden zunächst einige Voraussetzungen zur Berechnung der multiplen linearen Regressionsanalysen überprüft. So wurde untersucht, ob die gewählten Einflussfaktoren der Modelle miteinander linear korrelieren. Kollinearität kann die Schätzung des Regressionsmodells beeinträchtigen und bei den Regressionskoeffizienten zu verzerrten Resultaten führen [Pospeschill, 2007]. Im Idealfall sollte in einem multiplen Regressionsmodell jede unabhängige Variable (d. h. jeder Einflussfaktor) nur mit der abhängigen Variable, aber nicht mit den anderen unabhängigen Variablen, korreliert sein. In der Forschungspraxis ist dies jedoch kaum möglich.

² Weitere zu bewertende Techniken waren der Einsatz von Windenergie, Solarenergie und Atomenergie sowie die Produktion energieeffizienter Geräte, vgl. [Pietzner et al., 2012].

Tabelle 2: Einflussfaktoren des Modells „Spontane Einstellung zu CCS“ (EinstCCS)

Einflussfaktoren (unabhängige Variablen)	Indikatoren
Wissen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft ▪ Wissen über Aktivitäten, die zu einem CO₂-Anstieg führen ▪ Wissen über CCS
Einstellung zu erneuerbaren Energiequellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solarenergie ▪ Windenergie ▪ Wasserkraft ▪ Energie aus Biomasse
Einstellung zu fossilen Energiequellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energie aus Kohle ▪ Energie aus Erdgas
Medienpräferenz ohne Internet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitungen ▪ Zeitschriften ▪ Wissenschafts- und Fachzeitschriften ▪ Fernsehen ▪ Radio
Medienpräferenz Internet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Internetseiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen ▪ Blogs/Wikipediaeinträge
Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträger/ Parteien	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bundesregierung ▪ Landesregierung/ Kommunen ▪ Europäische Union ▪ Politische Parteien
Vertrauen in Informationen von Wissenschaftlern, Journalisten und Nichtregierungsorganisationen (NRO)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaftler ▪ Journalisten ▪ Umweltschutzorganisationen ▪ Verbraucherverbände
Bedeutung unterschiedlicher Themen für Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umwelt ▪ Arbeitslosigkeit ▪ Kriminalität ▪ Gesundheitssystem ▪ Wirtschaftliche Lage
Kontrollvariablen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alter ▪ Bildung ▪ Geschlecht

Quelle: [Pietzner et al., 2012]

Ein übliches Testverfahren zur Überprüfung von Kollinearitäten ist die Berechnung und Interpretation von bivariaten Korrelationen aller unabhängigen Variablen. Die Korrelationen der einzelnen Einflussfaktoren waren zum Teil hoch. Daher wurde zur Überprüfung von Kollinearitäten zusätzlich der Varianz-Infaltions-Faktor (kurz VIF)

untersucht.³ Die Werte des VIF lagen innerhalb der in der Literatur angegebenen Grenzen, so dass davon ausgegangen werden konnte, dass die Modellschätzungen nicht durch Kollinearitäten verzerrt werden.⁴

In dem zweiten Regressionsmodell „Spontane Einstellung zu CCS“ mit regionaler Differenzierung (EinstCCSReg) wurde die abhängige Variable „spontane Einstellung zu CCS“ auf andere Weise definiert als in Modell EinstCCS. Es handelte sich hierbei um einen Index, der aus den drei Variablen „Einschätzung der Abscheidung insgesamt“, „Einschätzung des Transports insgesamt“ und „Einschätzung der Speicherung insgesamt“ gebildet wurde.⁵ Diese Einschätzungen wurden von den Befragten abgegeben, nach dem sie Informationen zu dem jeweiligen Prozessschritt erhalten sowie eine Bewertung des persönlichen und gesellschaftlichen Risikos und Nutzens vorgenommen hatten.

Als Einflussfaktoren (= unabhängige Variablen) wurden in das Regressionsmodell soziodemographische Merkmale (Geschlecht, Alter, Berufsausbildung), allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft, Wissen über Aktivitäten, die zum CO₂-Anstieg führen, Wissen zu CCS, Einstellung zur Nutzung erneuerbarer Energien, Kohlenutzung und Atomenergie, Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien, Unternehmen, Wissenschaftlern und Nichtregierungsorganisationen (NRO), Einschätzung des persönlichen und gesellschaftlichen Risikos von CCS sowie die Einschätzung des persönlichen und gesellschaftlichen Nutzens von CCS aufgenommen (vgl. Tabelle 2 Seite 9).⁶ Um zu untersuchen, ob der Einfluss dieser Faktoren unterschiedlich ausfällt, je nachdem ob die Befragten in der „Speicherregion“ Schleswig-Holstein, in der „CCS-Demonstrationskraftwerksregion“ Rheinschiene oder im „restlichen“ Deutschland wohnen, wurde die Regressionsanalyse differenziert für diese drei Regionen durchgeführt.

III.2 Einflussfaktoren auf die Akzeptanz der verschiedenen Prozessschritte

Aus der Untersuchung der vierten Fragestellung „Welche Faktoren sind ausschlaggebend für die Akzeptanz der drei Prozessschritte von CCS?“ lassen sich z. B. Abschätzungen der Akzeptanz der verschiedenen Prozessschritte von CCS in Abhän-

³ VIF ist eine Maßzahl, die auf einer multivariaten Regression jeder einzelnen unabhängigen Variablen auf alle anderen unabhängigen Variablen beruht.

⁴ Ein verbreiteter Schwellenwert zur Interpretation des VIF beträgt 10,0. Werte über 10,0 konnten im Rahmen der Modellrechnungen nicht erreicht werden.

⁵ Voraussetzung für die Zusammenfassung mehrerer Items zu einem Index ist ihre interne Konsistenz. Maß der internen Konsistenz ist Cronbachs α , das theoretisch Werte von 0 (= keine interne Konsistenz) bis 1 (= vollständige interne Konsistenz) annehmen kann. Für die Einschätzungen der drei Prozessschritte zeigte eine Reliabilitätsanalyse einen Cronbachs α -Wert von 0,785 und damit eine hohe interne Konsistenz, die eine Zusammenfassung der drei Items zu einem Index erlaubte.

⁶ Bei den meisten unabhängigen Variablen handelt es sich um Indizes, bei denen mehrere Items zusammengefasst wurden. Auch hierfür wurden vorher Reliabilitätsanalysen durchgeführt, die zeigten, dass die jeweiligen Items aufgrund ihrer internen Konsistenz zusammengefasst werden können.

gigkeit vom „Wissen zu CCS“ oder von der allgemeinen „Einstellung zu fossilen Energiequellen“ treffen. Der statistische Zusammenhang zwischen den Einflussfaktoren und den abhängigen Variablen (= Akzeptanz der CO₂-Abscheidung/ des CO₂-Transports/ der CO₂-Speicherung) wird mithilfe der bereits zuvor erläuterten multiplen linearen Regressions untersucht.

Das Modell „Akzeptanz Abscheidung“ (AkzAb) ermittelte die Faktoren der Akzeptanz des Prozessschrittes der CO₂-Abscheidung von CCS-Techniken. Um die Akzeptanz der Abscheidung zu erfassen, erhielten die Befragten im Rahmen der Befragung kurze, verständlich aufbereitete Informationen über den Prozessschritt Abscheidung⁷. Der erste Teil der Informationen erhielt eine einfache Erläuterung des Prozessschrittes sowie die möglichen Risiken und Chancen. In einem zweiten Informationsteil wurde ein konkretes Projekt innerhalb Deutschlands benannt, in dem zu diesem Zeitpunkt die Abscheidung von CCS geplant war. Zudem wurde die veranschlagte Strommenge dieses Kraftwerks angegeben. Nach diesen Informationen schätzten die Befragten neben dem persönlichen und gesellschaftlichen Risiko und Nutzen insgesamt diesen Vorschlag zur Abscheidung von CO₂ ein. Die Frage „Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung dieses Vorschlags zur Abscheidung von CO₂?“ konnte auf einer Skala von 1 (= sehr negativ) bis 7 (= sehr positiv) bewertet werden. Die von den Befragten abgegebene Beurteilung zu dieser Fragestellung wurde in der vorliegenden Berechnung als abhängige Variable des Modells AkzAb untersucht.

Die Auswahl der unabhängigen Variablen erfolgte durch theoriegeleitete Vorüberlegungen im Rahmen des genannten Vorgängerprojekts. Die folgende Tabelle 3 enthält die Einflussfaktoren, die in das Modell AkzAb eingeflossen sind.

Tabelle 3: Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Abscheidung“ (AkzAb)

Einflussfaktoren (unabhängige Variablen)	
Wissen	
	Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft
	Wissen über Aktivitäten, die zu einem CO ₂ -Anstieg führen
	Wissen über CCS
Einstellung erneuerbare Energiequellen	
	Solarenergie
	Windenergie
	Wasserkraft
	Energie aus Biomasse
Einstellung fossile und atomare Energiequellen	
	Energie aus Kohle
	Energie aus Erdgas
	Atomenergie

⁷ Vgl. Fragebogen im Anhang.

Medienpräferenz ohne Internet Zeitungen Zeitschriften Wissenschafts- und Fachzeitschriften Fernsehen Radio
Medienpräferenz Internet Internetseiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen Blogs/ Wikipediaeinträge
Vertrauen in politische Entscheidungsträger/ Parteien Bundesregierung Landesregierung/ Kommunen Europäische Union Politische Parteien
Vertrauen in Akteure von Nicht-Regierungsorganisationen (NGO) Wissenschaftler Journalisten Umweltschutzorganisationen Verbraucherverbände
Bedeutung unterschiedlicher Themen für Deutschland Umwelt Arbeitslosigkeit Kriminalität Gesundheitssystem Wirtschaftliche Lage
Nutzen Wahrnehmung des persönlichen Nutzens von CCS Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS
Risiko Wahrnehmung des persönlichen Risikos von CCS Wahrnehmung des gesellschaftlichen Risikos von CCS
Kontrollvariablen Alter Bildung Geschlecht

Abhängige Variable: Akzeptanz Abscheidung. Die verwendeten Items zur Messung der einzelnen Erklärungsfaktoren können dem Fragebogen im Anhang entnommen werden.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Die Modelle „Akzeptanz Transport“ (AkzTr) und „Akzeptanz Speicherung“ (AkzSp) erfassen die Einflussfaktoren der Akzeptanz der Prozessschritte Transport und Speicherung von CO₂. Die Fragestellung lautete analog zur Fragestellung der Abscheidung „Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung zu dem Vorschlag des CO₂-Transports?“ sowie „Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung zu dem Vorschlag, Kohlendioxid zu speichern?“. Die getroffenen Bewertungen der Befragten wurden in den beiden Mo-

dellen AkzTr und AkzSp jeweils als abhängige Variable untersucht. Die Einflussfaktoren (bzw. unabhängigen Variablen) der Modelle AkzTr und AkzSp entsprechen den Einflussfaktoren, die in Tabelle 3 (vgl. Seite 11) bereits für das Modell „Akzeptanz Abscheidung“ genannt wurden.

III.3 Einflussfaktoren auf die Stabilität der spontanen Einstellungen zu CCS nach Erhalt von Informationen

Die multinominale logistische Regression war das statistische Verfahren zur Untersuchung der zweiten Forschungsfrage, die auf die möglichen Einflussfaktoren einer Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS nach dem Erhalt von Informationen abzielte.

Das Grundprinzip der logistischen Regression bietet sich dann an, wenn anhand von ausgewählten Einflussfaktoren die Wahrscheinlichkeiten bestimmt werden sollen, mit denen ein bestimmtes Ereignis (hier die Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS) eintritt oder nicht [Backhaus et al., 2008]. Im vorliegenden Fall wurden so die Wahrscheinlichkeiten dafür untersucht, dass die spontane Einstellung zu CCS nach dem Erhalt kurzer Informationen entweder negativer wird, unverändert bleibt oder sich in die positive Richtung verändert. Anstelle von Regressionskoeffizienten können in der multinominalen logistischen Regression die Effektkoeffizienten verwendet werden, um die Einflüsse der unabhängigen Variablen zu quantifizieren. Sie geben die Veränderung der Chance für das jeweilige Ereignis (Verschlechterung, Verbesserung, Gleichgeblieben) an. Das hier vorgestellte Modell „Veränderung spontaner Einstellungen zu CCS“ (ÄndEinstCCS) leitet also für jeden Einflussfaktor Schätzungen der Chancenverhältnisse ab. Konkret z. B., um wieviel wahrscheinlicher der Einflussfaktor „Bewertung des gesellschaftlichen Nutzen der CCS-Techniken“ eine Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS in eine bestimmte Richtung nach dem Erhalt von Informationen herbeiführt.

Im Rahmen der Befragung wurden die spontanen Einstellungen zu CCS größtenteils von Befragten abgegeben, die bisher nur wenig oder gar keine Kenntnisse von CCS-Techniken hatten.⁸ Bevor die Befragten CCS spontan bewerteten, erhielten sie lediglich die kurze Information, dass sich hinter dem Begriff „CO₂-Abscheidung und – Speicherung“ eine Technik verbirgt, mittels derer das Auffangen des Kohlendioxids aus Kraftwerksabgasen erfolgt, das anschließend in unterirdische Lagerstätten gespeichert wird. Ausgehend von diesem (niedrigen) Informationsstand konnte angenommen werden, dass die Einstellung der Befragten zu CCS stark durch neue, weitere Informationen beeinflussbar war, da die Meinungsbildung der Personen zu die-

⁸ So gaben insgesamt 10 % der Befragten an, dass sie einiges oder vieles über CCS wissen, alle weiteren 90 % der Befragten haben entweder schon einmal von CCS gehört, wissen aber nichts oder kaum etwas darüber, oder haben noch nie etwas von CCS gehört. Letztere Gruppe machte mit 62 % den größten Anteil der Befragten aus. [Pietzner, 2010]

sem Zeitpunkt vermutlich noch nicht abgeschlossen war. Im Rahmen der Befragung konnte daher untersucht werden, inwieweit neue Informationen über CCS-Techniken die zuvor spontan geäußerten Einstellungen zu CCS verändern konnten.

Um diese Hypothese zu untersuchen, erhielten die Befragten nach ihrer ersten spontanen Bewertung von CCS in einem zweiten Schritt etwas ausführlichere Informationen⁹. Nach dem Erhalt dieser zusätzlichen Informationen wurden sie aufgefordert, erneut eine Bewertung der CCS-Techniken vorzunehmen (Fragestellung vgl. Abschnitt III.1). Die Veränderung zwischen erster und zweiter Bewertung wurde anhand der drei Kategorien „spontane Einstellung hat sich verbessert“, „spontane Einstellung ist gleich geblieben“¹⁰ sowie „spontane Einstellung hat sich verschlechtert“ als abhängige Variable im logistischen Regressionsmodell untersucht.

Die Auswahl potentieller Einflussfaktoren dieses Modells ist ähnlich zur Auswahl der herangezogenen Einflussfaktoren der vorherigen Modelle. Außerdem konnte durch ein Experiment, das während der Befragung stattfand, analysiert werden, ob die Ausrichtung von zusätzlichen Information zu CCS (d. h. entweder positiv oder negativ formulierte Informationen zu CCS) oder die Angabe der jeweiligen Quelle einen Einfluss auf die Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS ausübte. Die folgende Tabelle 4 gibt eine Übersicht der Einflussfaktoren, die in das Modell „ÄndEinstCCS“ eingeflossen sind.

Tabelle 4: Einflussfaktoren des Modells „Veränderung spontaner Einstellungen zu CCS“ (ÄndEinstCCS)

Einflussfaktoren (unabhängige Variablen)
Wissen Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft Wissen über Aktivitäten, die zu einem CO ₂ -Anstieg führen Wissen über CCS
Einstellung erneuerbare Energiequellen Solarenergie Windenergie Wasserkraft Energie aus Biomasse
Einstellung fossile und atomare Energiequellen Energie aus Kohle Energie aus Erdgas
Erste spontane Einstellung zu CCS
Medienpräferenz ohne Internet Zeitungen

⁹ Vgl. hierzu Fragebogen im Anhang.

¹⁰ „Spontane Einstellung ist gleich geblieben“ beinhaltet auch diejenigen Fälle, in denen sich die Bewertung von CCS um maximal eine Stufe verändert hat (Bewertung von CCS auf einer Skala von 1 (= auf gar keine Fall einsetzen“) bis 7 (= auf jeden Fall einsetzen“)).

Zeitschriften Wissenschafts- und Fachzeitschriften Fernsehen Radio
Medienpräferenz Internet Internetseiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen Blogs/ Wikipediaeinträge
Vertrauen in politische Entscheidungsträger/ Parteien Bundesregierung Landesregierung/ Kommunen Europäische Union Politische Parteien
Vertrauen in NGO-Akteure Wissenschaftler Journalisten Umweltschutzorganisationen Verbraucherverbände
Bedeutung unterschiedlicher Themen für Deutschland Umwelt Arbeitslosigkeit Kriminalität Gesundheitssystem Wirtschaftliche Lage
Risiko Wahrnehmung des gesellschaftlichen Risikos von CCS
Nutzen Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS
Interaktionsvariablen Negativ ausgerichtete Information/ Vertrauen in Umweltschutzorganisationen Positiv ausgerichtete Information/ Vertrauen in Strom-, Gas- und weitere Energieversorger
Experimentalvariablen Information (positive oder negative Eigenschaften von CCS) und Quellenangabe (genannt oder nicht genannt)
Kontrollvariablen Alter Bildung Geschlecht

Abhängige Variable: Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS, mit den Ausprägungen a) spontane Einstellung hat sich verbessert, b) spontane Einstellung ist gleich geblieben und c) spontane Einstellung hat sich verschlechtert. Die verwendeten Items zur Messung der einzelnen Erklärungsfaktoren können dem Fragebogen im Anhang entnommen werden.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

III.4 Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS

Um zu untersuchen, welche Faktoren für die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS ausschlaggebend sind, wurden folgende spezifische Forschungsfragen formuliert:

1. Welche Faktoren sind ausschlaggebend für die Einschätzung des persönlichen Risikos/Nutzens bzw. für die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos/Nutzens von CCS?
2. Werden die Risiko- bzw. Nutzeneinschätzungen von Frauen und Männern durch unterschiedliche Faktoren geprägt?

Für die Untersuchung dieser Fragestellungen wurde im „Folgeprojekt CCS-Kommunikation“ das Verfahren der Strukturgleichungsmodellierung (SGM) angewendet, da es den zentralen Vorteil aufweist, komplexe Zusammenhangsmodelle mit vielen Einzelhypothesen simultan als Ganzes prüfen zu können, einschließlich Mittelwertanalysen und Gruppenvergleichen [Werner & Schermelleh-Engel, 2009]. Dies ist bei anderen statistischen Verfahren oft nur mit mehreren Einzelanalysen möglich.

Im Folgenden wird erläutert, welche Strukturgleichungsmodelle im „Folgeprojekt CCS-Kommunikation“ entwickelt und auf welche Weise die Strukturgleichungsanalysen durchgeführt wurden.¹¹

III.4.1 Die Strukturgleichungsmodelle

Für die Auswahl der Einflussfaktoren, die in die Strukturgleichungsmodelle einbezogen wurden, wurde zuerst eine Reliabilitätsanalyse aller latenten Variablen durchgeführt. Latente Variablen sind hypothetische Konstrukte oder theoretische Variablen, die in der Realität nicht direkt beobachtbar sind, sondern durch geeignete Indikatoren gemessen werden (Operationalisierung). Voraussetzung für die Zusammenfassung mehrerer Indikatoren zu einer latenten Variable ist ihre interne Konsistenz.¹² Ein gängiger Schwellenwert für die Beurteilung der Reliabilität einer latenten Variable ist, dass Cronbachs Alpha $\geq 0,6$ betragen sollte, vgl. [Weiber & Mülhhaus, 2010]. In die Strukturgleichungsmodelle wurden daher nur latente Variablen einbezogen, deren Cronbachs Alpha $\geq 0,6$ betrug.

Für die Untersuchung der Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS wurden vier Strukturgleichungsmodelle entwickelt. Untersucht wurden die Einflüsse exogener Faktoren auf folgende abhängige Variablen:

¹¹ Die ausführlichen Erläuterungen zu den Strukturgleichungsmodellen, den Ergebnissen der Prüfung der Validität und Reliabilität für jede in das Modell einbezogene Variable und der Messmodelle, die Ergebnisse der Prüfung der Güte der verschiedenen Modelle sowie die einzelnen Schritte der Strukturgleichungsanalyse sind enthalten in [Schumann et al., 2011].

¹² Vgl. Fußnote 5.

Einschätzung des

1. *persönlichen Risikos* von CCS (Modell PersRisk),
2. *gesellschaftlichen Risikos* von CCS (Modell GesRisk),
3. *persönlichen Nutzens* von CCS (Modell PersNutz) und des
4. *gesellschaftlichen Nutzens* von CCS (Modell GesNutz).

Die exogenen Einflussfaktoren waren, mit Ausnahme einer Variablen, in allen vier Modellen gleich: 1) Einstellungen zu erneuerbaren Energien, 2) Medienpräferenz: Zeitung, TV, Radio, 3) Medienpräferenz: Internet, 4) Vertrauen in politische Entscheidungsträger/Parteien und 5) Umweltorientierung (vgl. Tabelle 4 Seite 14). Die sechste exogene Variable variierte in den vier Modellen entsprechend der abhängigen Variablen: im Modell PersRisk war es die Einschätzung des persönlichen Nutzens, im Modell GesRisk die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens, im Modell PersNutz die Einschätzung des persönlichen Risikos und im Modell GesNutz die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos. Um zu untersuchen, ob die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von Frauen und Männern durch unterschiedliche Faktoren geprägt werden, wurden die Modelle separat für beide Gruppen gerechnet (Mehrgruppenanalyse).

III.4.2 Die Strukturgleichungsanalyse

Die Strukturgleichungsanalyse (SGA) erfolgte bei allen vier Einflussmodellen in fünf Schritten. Der erste Schritt war die Prüfung der Validität und Reliabilität für jede in das Modell einbezogene latente Variable und für die beiden Messmodelle. Hierfür wurde für jedes Modell eine Interkorrelationsmatrix erstellt, in der die exogenen und endogenen Variablen differenziert für Frauen und Männer in ihren zentralen Merkmalen (Anzahl der Items, Mittelwert, Standardabweichung (SD), Cronbachs Alpha) beschrieben sowie die Korrelationen zwischen den Variablen ausgewiesen wurden.

Der zweite Schritt der SGA bestand darin, die hypothetischen Einflussmodelle mit dem gesamten Datensatz zu testen. Hierbei wurde ein guter Fit für die vier Modelle erreicht, wenn sie mit dem gesamten Datensatz geschätzt wurden. Da jedoch für Frauen und Männer differenziert untersucht werden sollte, welche Faktoren für die Einschätzung des persönlichen bzw. des gesellschaftlichen Risikos/Nutzes von CCS relevant sind, war es notwendig, Mehrgruppenanalysen durchzuführen. Grundsätzliche Fragestellungen der Mehrgruppenanalyse sind [Weiber & Mülhhaus, 2010]:

- Messen die gewählten Indikatoren in verschiedenen Gruppen auch wirklich dasselbe bzw. können in verschiedenen Gruppen (z. B. Frauen und Männer) die gleichen Indikatoren zur Konstruktmessung verwendet werden? Diese Fragestellung wird in der Literatur und Forschung zu SGA im Regelfall mit den Begriffen „Messäquivalenz“ bzw. „Messinvarianz“ bezeichnet.

- Besitzen die in einem Einflussmodell unterstellten Strukturbeziehungen auch in unterschiedlichen Gruppen Gültigkeit und weisen sie die gleichen Wirkungsstärken auf?

Der dritte Schritt der SGA bestand daher darin, die Modelle für beide Gruppen separat zu testen. Dabei zeigte der erste Test des Modells PersRisk negative Varianzen von Fehlervariablen, die dazu führen, dass das Modell kein valides Ergebnis erzielen kann. Eine Möglichkeit, das Problem negativer Varianzen in einem Strukturgleichungsmodell zu lösen, ist es, die Gewichtung von Indikatorvariablen gleich zu setzen. Daher wurde vor dem nächsten Test die Gewichtung der beiden Indikatorvariablen der latenten Variable „Medienpräferenz: Internet“ gleich gesetzt. Dadurch konnte der Test für das Modell PersRisk erfolgreich durchgeführt werden.

Im Vergleich zum Test mit dem gesamten Datensatz zeigte das Modell PersRisk einen schlechteren, aber akzeptablen Fit im Hinblick auf die Gütekriterien RMSEA und χ^2/df , wenn es für beide Gruppen separat geschätzt wurde. Im Hinblick auf die Gütekriterien TLI und CFI zeigte es jedoch keinen zufriedenstellenden Gesamt-Fit. Zudem verdeutlichte das Modell in der Gruppe der Frauen eine etwas bessere Anpassung an die empirischen Daten als in der Gruppe der Männer.

Beim ersten Test des Modells GesRisk wies in der Gruppe der Männer eine der Fehlervariablen ebenfalls eine negative Varianz auf. Daher wurden auch für das Modell GesRisk die Gewichtung der beiden Indikatorvariablen der latenten Variable „Medienpräferenz: Internet“ gleich gesetzt.

Das Modell GesRisk wies zudem auch schlechteren, aber akzeptablen Fit im Hinblick auf das Gütekriterium RMSEA und einen etwas besseren und akzeptablen Fit hinsichtlich χ^2/df auf, wenn es für beide Gruppen separat geschätzt wurde. Im Hinblick auf die Gütekriterien TLI und CFI zeigte jedoch auch dieses Modell keine zufriedenstellende Schätzung. Allerdings fiel auch hier der Gesamt-Fit für die Gruppe der Frauen etwas besser aus als für die Gruppe der Männer. Zudem war der Gesamt-Fit etwas besser als für das Modell PersRisk.

Die Modelle PersNutz und GesNutz wiesen ebenfalls einen schlechteren, aber akzeptablen Fit im Hinblick auf die Gütekriterien RMSEA und χ^2/df auf, wenn sie für Frauen und Männer separat geschätzt wurden. Zudem zeigten auch diese beiden Modelle keine zufriedenstellenden Schätzungen, wenn die Gütekriterien TLI und CFI zugrunde gelegt werden. Die Schätzung für die Gruppe der Frauen fiel in beiden Modellen etwas besser aus als für die Gruppe der Männer.

Die unterschiedliche Güte der Einflussmodelle für die beiden untersuchten Gruppen verdeutlichte, dass die Prüfung der Messinvarianz für die Durchführung von Gruppenvergleichen unerlässlich war. Als vierter Schritt der SGA wurde daher die Messinvarianz des Messmodells für die vier Modelle über die beiden Gruppen hinweg getestet. Hierfür wurde die Funktion „multi-group analysis“ in IBM Amos genutzt.

Der Test der Messinvarianz für das Modell PersRisk verdeutlichte, dass es Wirkungsbeziehungen gab, die sich in den beiden Gruppen strukturell voneinander unterschieden. Eine Möglichkeit, dennoch Gruppenvergleiche durchführen zu können, ist es, die varianten Faktorladungen zu identifizieren und für den Gruppenvergleich freizusetzen, d. h. dass diese Parameter in den jeweiligen Gruppen frei geschätzt werden (partielle Invarianz).

Ein Verfahren, das für die Identifizierung varianter Parameter oftmals angewendet wird, wurde von [Byrne et al., 1989] entwickelt. Hierbei wird die Invarianz separat für jede latente Variable getestet. Werden die Faktorladungen einer latenten Variablen als invariant identifiziert, so werden diese konstant gehalten, während die nächste latente Variable getestet wird. Dies erfolgt so lange bis alle Faktorladungen aller latenten Variablen als variant oder invariant identifiziert sind. Der fünfte Schritt der Strukturgleichungsanalysen bestand daher darin, mit dem Verfahren von [Byrne et al., 1989] für alle Modelle zu testen, ob Parameter freigesetzt und zusätzliche Kovarianzen hinzugefügt werden sollten. Ergebnisses dieses Schrittes war die endgültige Festlegung der vier Modelle, die genutzt wurden, um zu untersuchen, welche Faktoren für die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS ausschlaggebend sind.

IV Wissenschaftliche Anknüpfungspunkte

Wie bereits in der Einleitung des vorliegenden Berichts erwähnt (vgl. Seite 5), stammen die in dieser Studie analysierten Befragungsdaten aus dem Vorgänger Projekt „CCS-Kommunikation“. Die Studie zielte im Wesentlichen auf die Erhebung der Bekanntheit, des Wissens und der spontanen Einstellungen zu CCS-Techniken in der Bevölkerung ab. Sie knüpfte damit an Studien zur CCS-Akzeptanz an, die ebenfalls die Untersuchung der Bekanntheit, des Wissens und der Einstellungen zu den Techniken zum Gegenstand hatten, vgl. [Schumann, 2011]. Dieser Schwerpunkt bisheriger CCS-Akzeptanzforschung ist darauf zurückzuführen, dass die Akzeptanz von CCS noch nicht zuverlässig gemessen werden kann, weil die Bevölkerung insgesamt noch zu wenig Wissen über die CCS-Techniken hat, vgl. [Curry et al., 2007; Duettschke, 2010; Ha-Duong et al., 2009; Itaoka et al., 2009; Miller et al., 2007; Pietzner et al., 2011; Reiner et al., 2006].

Aus methodischer Sicht [vgl. Schumann, 2011] kamen zur Erhebung der Bekanntheit, des Wissens und der spontanen Einstellungen zu CCS vorwiegend moderierte Gruppendiskussionen (z. B. Fokusgruppen, Bürgerpanel oder regionale Dialoge), vgl. z. B. [Ashworth & Gardner, 2006; Ashworth et al., 2006; Roberts & Mander, 2010; Shackley et al., 2004a; Shackley et al., 2004b], qualitative Tiefeninterviews, vgl. z. B. [Wallquist et al., 2009], oder standardisierte Befragungen, vgl. z. B. [Ashworth & Gardner, 2006; Ashworth et al., 2006; Ha-Duong et al., 2009; Huijts, 2003; Itaoka et al., 2006; Miller et al., 2007; Pietzner et al., 2011; Reiner et al., 2010; Tokushige et al., 2007] zum Einsatz. Die Daten standardisierter Befragungen wurden insbesonde-

re auch für die Anwendung multivariater statistischer Verfahren genutzt [Huijts et al., 2007; Miller et al., 2007; Sharp et al., 2009; Terwel et al., 2011; Tokushige et al., 2007; Wallquist et al., 2010]. Als wichtiger methodischer Ansatz bei der Datenerhebung hat sich ein Vorgehen etabliert, das beinhaltet, dass die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer Informationen zu CCS erhalten [Ashworth et al., 2006; De Best-Waldhober et al., 2006, 2008; Itaoka et al., 2006; Palmgren et al., 2004; Reiner et al., 2006; Shackley et al., 2005; Tokushige et al., 2008]. Durch dieses Vorgehen wird es den befragten Teilnehmerinnen und Teilnehmern ermöglicht, eine erste Einschätzung zu den Techniken abzugeben.

Weitere Ansätze, die geeignet sind, trotz des geringen Wissensstandes in der Bevölkerung, Bedingungen und Faktoren zu identifizieren, die sich auf die Akzeptanz von CCS auswirken können, sind experimentelle Ansätze. Sie wurden in den CCS-Akzeptanzstudien vor allem angewendet, um den Einfluss von Vertrauen in Stakeholder auf die Akzeptanz von CCS [Terwel, 2009; Terwel et al., 2011], den Einfluss der Zusammenarbeit von Stakeholdern auf die Effektivität von CCS-Kommunikation [Ter Mors et al., 2010; Ter Mors, 2009] sowie die Effektivität unterschiedlicher Kommunikationsmethoden [Daamen et al., 2011] zu untersuchen.

Ein weiterer Forschungszweig fokussiert auf die Analyse der öffentlichen Wahrnehmung von CCS rund um konkrete Projekte und beinhaltet in erster Linie qualitative Fallstudien z. B. [Brunsting et al., 2010; Boyd, 2011; Dütschke, 2010; Feenstra et al., Oltra et al., 2012].

Zentrale Ergebnisse der CCS-Akzeptanzforschung sind [vgl. Schumann, 2011]:

- Die Bekanntheit von CCS war länderübergreifend bislang gering bis sehr gering [Curry et al., 2007; Duetschke, 2010; Ha-Duong et al., 2009; Itaoka et al., 2009; Miller et al., 2007; Pietzner et al., 2011; Reiner et al., 2010]. Die Bekanntheit des Themas steigt jedoch; so hatten rund 57 % der deutschen Befragten 2011/12 schon von CCS gehört [Schumann et al., 2012]. Dieser Anteil ist im Vergleich zu 2009 um 19 Prozentpunkte gestiegen. Der Anteil der Befragten, die angaben, dass sie einiges oder vieles über CCS wissen, hat im Zeitverlauf um 5,5 Prozentpunkte zugenommen.
- Mit der zunehmenden Bekanntheit von CCS geht zwar einher, dass ein größerer Teil der Bevölkerung etwas mehr über die Techniken weiß. Aber gleichzeitig bleiben falsche Vorstellungen über CCS bestehen oder verbreiten sich weiter [Schumann, 2011; Schumann et al., 2012]. Ergebnisse des Vorgänger-Projekts aus 2009 und Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung des Forschungszentrums Jülich Ende 2011/Anfang 2012 zeigen beispielsweise, dass mehr als die Hälfte der Befragten wusste, dass CCS dazu beitragen kann, CO₂-Emissionen zu reduzieren. Gleichzeitig war aber auch über die Hälfte der Befragten der Ansicht, dass CCS Sauren Regen oder Smog reduzieren kann. Ähnliche Ergebnisse finden sich bei Reiner et al. [2011].

- Ergebnisse von CCS-Akzeptanzstudien hinsichtlich der spontanen Einstellungen und der Wirkung von Informationen auf die Veränderung dieser spontanen Einstellungen sind nicht eindeutig. Während manche Studien zu dem Ergebnis kommen, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach dem Erhalt von Informationen zu CCS der Technik neutral bis negativ gegenüberstehen [vgl. Palmgren et al., 2004; De Best-Waldhober et al., 2006; Itaoka et al., 2006], führen Informationen bei anderen zu positiveren Einstellungen [vgl. Curry et al., 2007; Shackley et al., 2004b]. Pietzner et al. [2011] konnten zeigen, dass dem Inhalt der Informationen eine wichtige Rolle zukommt: positive Informationen führen eher zu positiveren Einstellungen, negative zu negativeren, was den Ergebnissen der Forschung zu pseudo-opinions entspricht und die Aufmerksamkeit auf die Bedeutung von Inhalt und Art der Kommunikation zu CCS lenkt.
- Unter experimentellen Bedingungen zeigt sich, dass Befragte die Qualität von Informationen, die von mehreren Stakeholdern gemeinsam erstellt wurden, als höherwertig beurteilen als die Qualität von Informationen, die von einzelnen Stakeholdern bereitgestellt wurden [vgl. Ter Mors et al., 2010; Ter Mors et al., 2009]. Des Weiteren zeigt sich, dass das Vertrauen der Befragten in CCS-Stakeholder abhängig ist von der Kompetenz und den Intentionen, die den Stakeholdern zugeschrieben werden, sowie von der Übereinstimmung von Zielen und Ansichten zwischen dem Befragten und dem zu vertrauenden Stakeholder [Huijts et al., 2007]. Ferner zeigte Huijts [2007], dass Umweltorganisationen das meiste Vertrauen von der Bevölkerung entgegengebracht wird, während den wirtschaftlichen Akteuren am wenigsten vertraut wird.
- Diese Vielschichtigkeit an Faktoren spiegelt sich auch in der Fallstudienforschung zu CCS. So identifizieren Oltra et al. [2012] in einer aktuellen zusammenfassenden Studie zu fünf Fallstudien insgesamt sechs Themenkomplexe, die bedeutsamen Einfluss nehmen auf die Wahrnehmung des einzelnen Projekts: Projektcharakteristika, Kommunikations- und Partizipationsprozesse, Risikowahrnehmungen, das spezifische Verhalten der relevanten Akteure, Charakteristika der betroffenen Kommune sowie der breitere sozio-politische Kontext.

Um den Akzeptanzproblemen von CCS in der Praxis zu begegnen, wurden diverse Leitfäden und exemplarische Strategien für Projekte entwickelt (für einen Überblick und Review siehe [Hammond & Shackley, 2010; Breukers & Pol, 2011]). Unklar ist jedoch, inwieweit diese in der Praxis tatsächlich zum Erfolg führen, da zumindest reine Kommunikationsstrategien, bei denen die Bürger in erster Linie Informationen erhalten, aufgrund der bereits aufgezeigten vielfältigen Einflussfaktoren für die Akzeptanz eine eher untergeordnete Rolle spielen [vgl. auch Dütschke, 2010]. Für tatsächlich partizipative Prozesse, in denen die Bürger Einfluss auf das Projekt nehmen können und auch die Möglichkeit haben, das Vorhaben ggf. abzulehnen, wird dagegen davon ausgegangen, dass diese erfolversprechender sein können.

Das vorliegende Projekt knüpfte an die vorliegenden Ergebnisse und an das Vorgängerprojekt an, in dem es die Daten der repräsentativen Befragungen aus dem Vorgängerprojekte nutzte, um mit Hilfe komplexer statistischer Verfahren die Frage zu untersuchen, durch welche Faktoren die spontanen Einstellungen, die Risiko- und Nutzeneinschätzungen und die Akzeptanz der drei CCS-Prozessschritte in der Bevölkerung erklärt werden können. Die Akzeptanzforschung zur CCS-Technik und somit auch die Ergebnisse der vorliegenden Analysen können neben der sukzessiven Erfassung relevanter Einflussfaktoren von CCS zudem zur Entwicklung partizipativer Verfahren notwendige Kenntnisse beitragen.

V Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das „Folgeprojekt CCS-Kommunikation“ wurde vom Wuppertal Institut gemeinsam mit der IEK-STE umgesetzt. Die zentralen Fragestellungen, die im Rahmen des Projekts mit multivariaten Analysen untersucht werden sollten, wurden bereits im Zuge der Antragstellung definiert. Die Federführung für die jeweilige multivariate Analyse, die ebenfalls schon in Antragsphase festgelegt wurde, wurde während der Durchführung des Projekts beibehalten.

Die Zusammenarbeit von IEK-STE und Wuppertal Institut bei der Konzeption und Durchführung der Analysen erfolgte, indem der jeweilige federführende Projektpartner zunächst ein Entwurf des Analysekonzepts erstellte, der mit dem anderen Projektpartner diskutiert und abgestimmt wurde. Anschließend führte der federführende Projektpartner die Analyse und die Ergebnisauswertung durch. Die Ergebnisauswertung und ihre Dokumentation wurden ebenfalls mit dem anderen Projektpartner diskutiert und abgestimmt.

Um die Projektergebnisse mit dem Auftraggeber und externen Experten zu diskutieren, führten die Projektpartner am 25. Januar 2012 in Wuppertal den Workshop „Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland – Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven“ durch (vgl. Abschnitt VIII.3). Eines der wesentlichen Ziele des Workshops war die Einordnung der Projektergebnisse in den Status-Quo der bundesweiten CCS-Akzeptanzforschung. Neben den Projektpartnern nahmen daher Frau Dr. Dütschke vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe und Herr Scheer vom Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung der Universität Stuttgart (ZIRIUS) als Referentin/Referent an dem Workshop teil. An der Podiumsdiskussion des Workshops nahmen Herr Dr. Höll vom BMWi, Herr Donnermeyer vom IZ Klima e.V., Herr Füller von der Vattenfall Europe AG, Herr Scheer von ZIRIUS und Herr Unger vom Cluster Energieforschung.NRW teil.

In der Vorbereitung des Workshops wurde bereits eng mit Frau Schießl vom oekom verlag zusammengearbeitet, in dem ein Buch zu den Ergebnissen des Workshops veröffentlicht werden wird, das im Spätsommer 2012 erscheinen wird. Im Rahmen des Workshops übernahm Frau Schießl die Moderation der Podiumsdiskussion.

VI Ergebnisse

VI.1 Einflussfaktoren auf die spontane Einstellung zu CCS

Die deutsche Bevölkerung bewertet im Durchschnitt die Nutzung von CCS als Klimaschutztechnik spontan eher neutral. So ist das Verhältnis zwischen denen, die CCS spontan befürworteten (38,8 %) und denen, die CCS eher spontan ablehnten (37,7 %), relativ ausgeglichen, vgl. [Pietzner et al., 2012].

Die Güte des Modells „Spontane Einstellung zu CCS“ (EinstCCS) ist deutlich geringer als die Güte der folgenden Modelle. So können mit diesem Modell nur 13 % der Varianz¹³ der spontanen Einstellung zu CCS durch die einbezogenen Faktoren erklärt werden. Trotzdem wird an dieser Stelle nicht auf die Darstellung der Modellergebnisse verzichtet. Zum einen, weil die Ergebnisse Aufschluss darüber geben, welche Faktoren bei der Bewertung der spontanen Einstellung von CCS-Techniken einen sehr geringen bzw. keinen Einfluss haben. Zum anderen verdeutlicht das Modell solche Faktoren, die im Vergleich zur hohen Bedeutung der Einschätzung des Nutzens und des Risikos¹⁴ von CCS auf die spontane Einstellung zur Technik zwar einen deutlich geringeren Einfluss haben, aber auf Zusammenhänge hindeuten, die im Rahmen weiterer Untersuchungen vertiefend analysiert werden sollten.

Tabelle 5 bietet eine Übersicht aller Einflussfaktoren, die in das Modell „EinstCCS“ aufgenommen wurden. Es werden die Regressionskoeffizienten B, die Standardisierten Beta-Koeffizienten¹⁵ sowie die Signifikanz aller Einflussfaktoren dargestellt und im Folgenden näher erläutert. Einflussfaktoren, die einen signifikanten Regressionskoeffizienten aufweisen, sind in der folgenden Tabelle zur besseren Orientierung fett markiert.

Tabelle 5: Modell „Spontane Einstellung zu CCS“ (EinstCCS), Koeffizientenschätzungen

Einflussfaktoren	Regressionskoeffizient B	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz
Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft	,079	,049	,107
Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg führen	,038	,055	,493
Wissen über CCS	-,096	,038	,012
Einstellung zur Nutzung von Solarenergie	-,151	,065	,020

¹³ Varianz ist ein Synonym für den erklärten Anteil der Variabilität einer abhängigen Variablen durch das statistische Modell.

¹⁴ Die hohe Bedeutung der Einflussfaktoren „Einschätzung des Nutzens und des Risikos von CCS“ wird im folgenden Modell „EinstCCSReg“ erläutert, vgl. Seite 26.

¹⁵ Im Unterschied zu nicht standardisierten Regressionskoeffizienten können standardisierte Beta-Koeffizienten direkt miteinander verglichen werden.

Einstellung zur Nutzung von Windenergie	-,030	,053	,562
Einstellung zur Nutzung von Wasserkraft	,060	,059	,304
Einstellung zur Nutzung von Biomasse (z. B. Palletöfen)	,165	,043	,000
Einstellung zur Kohlenutzung	,026	,039	,499
Einstellung zur Nutzung von Erdgas	,082	,046	,073
Einstellung zur Nutzung von Atomenergie	,109	,035	,002
Medienpräferenz Zeitungen	-,017	,044	,689
Medienpräferenz Zeitschriften	-,009	,038	,809
Medienpräferenz Wissenschaftliche oder Fachzeitschriften	,055	,032	,088
Medienpräferenz Fernsehen	,045	,043	,298
Medienpräferenz Radio	,063	,036	,076
Medienpräferenz Internet-Seiten von bekann- ten Nachrichten- und Presseagenturen	,021	,041	,603
Medienpräferenz andere Internetforen und Info-Seiten (z. B. Wikipedia)	-,028	,039	,472
Vertrauen in Informationen der Bundesregie- rung	,023	,054	,669
Vertrauen in Informationen der Landesregie- rung / Kommunen	,031	,059	,602
Vertrauen in Informationen der Europäi- schen Union	,114	,054	,034
Vertrauen in Informationen von politischen Parteien	-,008	,054	,882
Vertrauen in Informationen von Wissenschaft- lern	,041	,051	,427
Vertrauen in Informationen von Journalisten	-,023	,048	,626
Vertrauen in Informationen von Umwelt- schutzorganisationen	,053	,049	,285
Vertrauen in Informationen von Verbraucher- verbände	,018	,051	,721
Schulabschluss	,078	,080	,331
Alter	,004	,004	,352
Geschlecht	-,523	,127	,000
Wichtigkeit des Themenkomplexes Umwelt	-,054	,061	,379
Wichtigkeit des Themenkomplexes Arbeitslo- sigkeit	,024	,059	,690
Wichtigkeit des Themenkomplexes Kriminali- tät	-,044	,047	,350
Wichtigkeit des Themenkomplexes Gesund- heitssystem	,029	,059	,621
Wichtigkeit des Themenkomplexes wirtschaft- liche Lage	,095	,063	,132

R² für das Gesamtmodell¹⁶	0,134 (13 %)
--	---------------------

N=1017. Abhängige Variable: Spontane Einstellung zu CCS, ***p < 0,001, **p < 0,01, *p < 0,05.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Das Geschlecht hat im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren den höchsten Einfluss auf die spontane Einstellung von CCS¹⁷. Die folgenden Aussagen können aus dem Modell „EinstCCS“ abgeleitet werden, wenngleich die beobachteten Zusammenhänge, wie erwähnt, verhältnismäßig schwach sind:

- Frauen weisen spontan eine deutlich negativere Einstellung zu CCS-Techniken auf als Männer,
- je positiver die Einstellung zur Nutzung von Energie aus Biomasse ist, desto positiver ist die spontane Einstellung zu CCS,
- je positiver die Einstellung zur Nutzung von Atomenergie ist, desto positiver ist die spontane Einstellung zu CCS,
- je positiver die Einstellung zur Nutzung von Solarenergie ist, desto negativer ist die spontane Einstellung zu CCS,
- je höher das Wissen über CCS-Techniken ist, desto negativer ist die spontane Einstellung zu CCS,
- je stärker das Vertrauen in die Europäische Union ist, desto positiver ist die spontane Einstellung zu CCS.

Wissen über CCS übt einen negativen Einfluss auf die spontane Einstellung zu CCS aus, dieser negative Zusammenhang wird auch bei der Akzeptanz der Abscheidung von CO₂ deutlich (vgl. Abschnitt VI.2.) Ebenso steht die positive Einstellung zur Nutzung von Windenergie in einem negativen Zusammenhang mit der spontanen Einstellung von CCS-Techniken als Klimaschutzoption.

Ein Blick auf den Regressionskoeffizient B verdeutlicht die Stärke und Richtung des jeweiligen Einflussfaktors. Bewertet zum Beispiel eine Frau die CCS-Techniken, so ist die spontane Einstellung zu CCS um mehr als einen halben Skalenwert schlechter (Regressionskoeffizient B= -0,523). Der Faktor Geschlecht übt den stärksten negativen Einfluss auf die spontane Bewertung von CCS aus. Hingegen weist die Einstellung zur Nutzung von Biomasse den stärksten positiven Zusammenhang auf, das heißt konkret; steigt die Einstellung zur Nutzung von Biomasse auf einer Skala von 1 (= absolut dagegen) bis 7 (= absolut dafür) um einen Skalenwert, so verbessert sich

¹⁶ R² gibt an, wie hoch der Anteil der Varianz einer abhängigen Variable ist, der durch die in das lineare Regressionsmodell einbezogenen unabhängigen Variablen erklärt wird. R² kann Werte von 0 bis 1 annehmen, wobei die Varianz der abhängigen Variablen bei einem Wert von 1 vollständig durch die in das Regressionsmodell einbezogenen unabhängigen Variablen erklärt würde.

¹⁷ Diese Aussage lässt sich aus den Beta-Koeffizienten der Tabelle 5 ableiten, die direkt miteinander verglichen werden können.

auch die Bewertung der spontanen Einstellung von CCS um einen Skalenwert von 0,165 (vgl. Regressionskoeffizient B).

Zusammenfassend ist eine positiv oder negativ ausgerichtete Einstellung von CCS am ehesten vom Geschlecht der Person abhängig, die die Einschätzung der Techniken spontan vornimmt. Der nächstgrößere Einfluss wird von der Einstellung zur Nutzung von Biomasse, ausgeübt, gefolgt von der Einstellung gegenüber Atomkraft. Alle weiteren, in diesem Modell untersuchten Faktoren haben einen geringeren Einfluss auf die spontane Einstellung zu CCS-Techniken.

Im folgenden Modell „Spontane Einstellung zu CCS mit regionaler Differenzierung“ (EinstCCSReg) handelt es sich bei abhängigen Variablen „spontane Einstellung zu CCS“ um einen Index (vgl. Abschnitt III.1) Die Ergebnisse des Modells „EinstCCS-Reg“ verdeutlichen, dass die spontane Einstellung von CCS regionenübergreifend am stärksten durch die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens der Techniken beeinflusst wird (vgl. Tabelle 6). Dieser Einfluss ist positiv, das bedeutet, dass die spontane Einstellung der drei Prozessschritte umso positiver ausfällt, je höher die Befragten den gesellschaftlichen Nutzen von CCS bewerten.

Tabelle 6: Modell „Spontane Einstellung zu CCS mit regionaler Differenzierung“ (EinstCCSReg)

Einflussfaktoren	Deutschland* (n=881)		Rheinschiene (n=500)		Schleswig-Holstein (n=500)	
	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz
Geschlecht	-0,028	0,224	-0,049	0,131	-0,019	0,564
Alter	0,043	0,047*	0,072	0,019*	0,016	0,613
Berufsausbildung	-0,010	0,652	0,010	0,742	-0,027	0,413
Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft	0,027	0,269	-0,019	0,561	0,017	0,622
Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg führen	-0,019	0,411	-0,024	0,467	0,034	0,313
Wissen über CCS	-0,044	0,073	0,038	0,257	-0,040	0,251
Einstellung zur Nutzung erneuerbarer Energien	0,058	0,014*	0,009	0,791	0,034	0,300
Einstellung zur Kohlenutzung	0,033	0,171	0,076	0,023*	0,058	0,071
Einstellung zur Nutzung von Atomenergie	0,039	0,105	0,094	0,005*	-0,031	0,362
Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern und Parteien	0,035	0,202	0,032	0,383	-0,013	0,707
Vertrauen in Informationen von Unternehmen	0,034	0,192	0,069	0,057	0,128	0,000**

Vertrauen in Informationen von Wissenschaftlern	-0,007	0,770	0,071	0,042*	0,022	0,539
Vertrauen in Informationen von NROs	-0,006	0,831	-0,001	0,974	-0,040	0,272
Einschätzung des persönlichen Risikos von CCS	-0,089	0,036*	-0,026	0,625	-0,224	0,000**
Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos von CCS	-0,181	0,000**	-0,214	0,000**	-0,050	0,441
Einschätzung des persönlichen Nutzens von CCS	0,185	0,000**	0,220	0,000**	0,227	0,000**
Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS	0,453	0,000**	0,404	0,000**	0,413	0,000**
R ² für das Gesamtmodell	0,610		0,580		0,562	

Abhängige Variable: Spontane Einstellung von CCS, ** p < 0,001, * p < 0,05

Quelle: [Schumann, 2011]

Eine positive Einschätzung des persönlichen Nutzens von CCS wirkt sich ebenfalls positiv auf die Gesamtbewertungen der drei Prozessschritte aus, wobei dieser Zusammenhang in den Regionen Rheinschiene und Schleswig-Holstein etwas stärker ist als in Deutschland*. ¹⁸

Die Bedeutung der Bewertung des persönlichen und gesellschaftlichen Risikos für die spontane Einstellung von CCS fällt in den Regionen unterschiedlich aus. In Deutschland* hat die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos einen stärkeren, negativen Einfluss auf die Einstellung von CCS als die Bewertung des persönlichen Risikos. Das bedeutet, dass die Einstellung der drei Prozessschritte umso negativer ist, je höher die Befragten das gesellschaftliche Risiko von CCS beurteilen. Dieser Zusammenhang gilt auch für die Einschätzung des persönlichen Risikos, allerdings ist der Einfluss deutlich schwächer als der Einfluss der Bewertung des gesellschaftlichen Risikos.

In der Region Rheinschiene ist die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos und in der Region Schleswig-Holstein die Einschätzung des persönlichen Risikos von Bedeutung für die Bewertung der CCS-Prozessschritte. Die jeweils negativen Zusammenhänge zwischen Risikoeinschätzung und CCS-Bewertung verdeutlichen, dass Befragte in der Region Rheinschiene CCS umso negativer bewerten, je höher sie die gesellschaftlichen Risiken der Techniken beurteilen. Hingegen beurteilen die Befragten in der Region Schleswig-Holstein die Techniken umso negativer, je höher sie das persönliche Risiko von CCS einschätzen. Diese Ergebnisse deuten darauf

¹⁸ Da an der bundesweiten Befragung auch Bürgerinnen und Bürger aus den Regionen Rheinschiene und Nördliches Schleswig-Holstein teilnahmen, wurden diese für den Vergleich der Ergebnisse aus dem bundesweiten Datensatz herausgenommen. Bei der als „Deutschland“ bezeichneten Region handelt es sich somit um „Deutschland ohne Rheinschiene und Schleswig-Holstein“.

hin, dass die öffentliche Diskussion um die Speicherung von CO₂ u. a. dazu geführt hat, dass sich Bürgerinnen und Bürger in Schleswig-Holstein stärker direkt von CCS betroffen fühlen als Bürgerinnen und Bürger anderer Regionen und daher ihre persönliche Risiken von CCS höher bewerten.

Neben den Nutzeneinschätzungen und der Bewertung des persönlichen Risikos ist in der Region Schleswig-Holstein nur noch das Vertrauen in Informationen von Unternehmen für die spontane Einstellung von CCS statistisch bedeutsam. Personen, die den Informationen von Unternehmen vertrauen, bewerten CCS positiver als Personen, die den Informationen von Unternehmen wenig oder gar nicht vertrauen.

In der Region Rheinschiene haben das Vertrauen in Informationen von Wissenschaftlern und die Einstellungen der Befragten zur Atomenergie und Kohlennutzung einen schwachen, positiven Einfluss auf die Bewertung der CCS-Techniken: je höher das Vertrauen in Informationen von Wissenschaftlern und je positiver die Haltung gegenüber Atomenergie oder Kohlennutzung ist, desto positiver fallen die Bewertungen der Befragten von CCS aus. Im Unterschied dazu sind die Bewertungen von CCS in Deutschland* umso positiver, desto positiver die Befragten der Nutzung erneuerbarer Energien gegenüberstehen. Allerdings handelt es sich auch hierbei nur um einen schwachen Zusammenhang.

Von den soziodemographischen Merkmalen hatte in dem Regressionsmodell nur das Merkmal Alter einen Einfluss auf die spontanen Einstellungen von CCS. Dieser Zusammenhang, der veranschaulicht, dass ältere Befragte CCS positiver bewerten als jüngere Befragte, fiel ebenfalls nur schwach aus. Die Merkmale Geschlecht und Berufsausbildung übten hingegen in diesem Regressionsmodell statistisch keinen Einfluss auf die Einstellung der CCS-Prozessschritte aus.

Insgesamt weist das Regressionsmodell EinstCCSReg eine hohe Erklärungskraft auf, da zwischen 56 % und 61 % der Varianz der spontanen Einstellung zu CCS durch die einbezogenen Faktoren erklärt werden (vgl. Tabelle 6 Seite 26). Die Faktoren, die dabei die spontane Einstellung von CCS entscheidend prägen, sind die Bewertung des gesellschaftlichen und persönlichen Nutzens der Techniken, gefolgt von der Bewertung des gesellschaftlichen und persönlichen Risikos von CCS.

VI.2 Einflussfaktoren auf die Akzeptanz der verschiedenen Prozessschritte

Akzeptanz der CO₂-Abscheidung

Die deutsche Bevölkerung akzeptiert den Prozessschritt der CO₂-Abscheidung insgesamt eher als den CO₂-Transport und die CO₂-Speicherung. So verdeutlichte ein Vergleich der Mittelwerte¹⁹, dass die Abscheidung von Kohlendioxid mit einem Wert von 4,25 auf einer Skala von 1 (= sehr negativ) bis 7 (= sehr positiv) höher bewertet

¹⁹ Es handelt sich hier um einen Vergleich des arithmetischen Mittels, vgl. auch [Pietzner et al., 2010].

wurde als die Prozessschritte CO₂-Transport (Mittelwert= 3,57) und CO₂-Speicherung (Mittelwert= 3,41).

Welche Einflussfaktoren für die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung ausschlaggebend sind, erklären die Ergebnisse des folgenden Modells „Akzeptanz Abscheidung“ (AkzAb). Tabelle 7 hebt nur solche Einflussfaktoren hervor, die einen signifikanten Regressionskoeffizienten (also einen nachweisbaren statistischen Einfluss) aufweisen.²⁰

Tabelle 7: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Abscheidung“ (AkzAb)

Einflussfaktoren	Regressionskoeffizient B	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz ²¹
Wahrnehmung gesellschaftlicher Nutzen	0,569	0,485	0,000***
Spontane Einstellung zu CCS	0,165	0,188	0,000***
Wissen über CCS	-0,113	-0,114	0,000***
Alter	0,008	0,072	0,015*
Vertrauen in politische Parteien	-0,096	-0,081	0,016*
Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft	0,081	0,064	0,026*
Medienpräferenz Zeitschriften	-0,057	-0,064	0,042*
R ² für das Gesamtmodell	0,404 (40 %)		

N= 1017. Abhängige Variable: Akzeptanz CO₂-Abscheidung, ***p < 0,001, **p < 0,01, *p < 0,05.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Die Güte des vorliegenden Modells kann mithilfe des Determinationskoeffizienten (R²) interpretiert werden. Ein R² von 0,406 bedeutet, dass 40,6 % der Varianz²² der Akzeptanz der CO₂-Abscheidung durch die Varianzen der einbezogenen Einflussfaktoren erklärt werden können. Da R² nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann, wird dies in Anbetracht der Fragestellung als eine akzeptable Güte der Modellschätzung bewertet. Andererseits wird jedoch deutlich, dass für eine genauere Abschätzung der Akzeptanz der CO₂-Abscheidung im Modell die hier erfassten und analysierten Faktoren nicht ausreichen.

Die Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens der CCS-Techniken hat im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren den höchsten Einfluss auf die Akzeptanz der CO₂-

²⁰ Eine Übersicht aller Einflussfaktoren, die in das Modell aufgenommen wurden, befindet sich im Anhang (vgl. Ergebnistabellen der Regressionsmodelle). Dort werden u.a. die Regressionskoeffizienten und die Signifikanz aller Einflussfaktoren des Modells AkzAb verdeutlicht.

²¹ Alle dargestellten Einflussfaktoren weisen akzeptable Irrtumswahrscheinlichkeiten auf, das heißt mögliche Annahmen, dass die jeweiligen Einflussfaktoren in keinem Zusammenhang mit der Akzeptanz der CO₂-Abscheidung stehen, können zurückgewiesen werden. Die größte Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt 5 % (in Tabelle 7 Medienpräferenz Zeitschriften p= 0,042)

²² Varianz ist ein Synonym für den erklärten Anteil der Variabilität einer abhängigen Variable (hier Akzeptanz der CO₂-Abscheidung) durch das statistische Modell.

Abscheidung.²³ Insgesamt lassen sich folgende Ergebnisse aus dem Modell „AkzAb“ ableiten:

- Je höher der gesellschaftliche Nutzen der CCS-Techniken eingeschätzt wird, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung,
- je positiver die spontane Einschätzung zu den CCS-Techniken ist, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung,
- je höher das Wissen über CCS-Techniken ist, desto geringer ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung,
- je älter die befragte Person ist, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung,
- je stärker das Vertrauen in Informationen politischer Parteien ist, desto geringer ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung,
- je höher das allgemeine Wissen über Umweltthemen und Wissenschaft ist, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung,
- je höher die Bereitschaft der Befragten ist, sich mittels Zeitschriften über Energietechniken zu informieren, desto geringer ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung.

Die Zuschreibung eines hohen gesellschaftlichen Nutzens von CCS und eine spontan positive Einstellung zu CCS stehen mit einer hohen Akzeptanz der CO₂-Abscheidung in Zusammenhang, wobei die Bedeutung des gesellschaftlichen Nutzens für die Akzeptanz von CCS größer ist als die Bedeutung der spontanen Einstellung. Schwächere Zusammenhänge zeigen sich darüber hinaus zwischen dem allgemeinen Wissen über Umweltthemen und Wissenschaft und der Akzeptanz von CCS. Bezogen auf das Wissen der Befragten verdeutlichen die Ergebnisse, dass je nachdem in welchen Bereichen Wissen vorhanden war sowohl positive als auch negative Zusammenhänge mit der Akzeptanz der CO₂-Abscheidung festgestellt werden konnten. So hat beispielsweise ein umfangreicheres Wissen über CCS einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung. Auch eine hohe Präferenz zur Nutzung von Zeitschriften und ein starkes Vertrauen in Informationen politischer Parteien haben einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung.

Die Regressionskoeffizienten B der Tabelle 7 (vgl. Seite 29) können wie folgt interpretiert werden: Haben beispielsweise Befragte den gesellschaftlichen Nutzen von CCS auf der Skala des Fragebogens (von 1 bis 7) um einen Skalenwert besser bewertet als andere, so ist zu erwarten, dass die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung bei

²³ Diese Aussage lässt sich aus den Beta-Koeffizienten der Tabelle 7 ableiten, die direkt miteinander verglichen werden können. Sie sind Indikatoren der Wirkung eines Einflussfaktors und geben Aufschluss darüber, welche der Einflussfaktoren besser oder schlechter für die Schätzung der Akzeptanz zur CO₂-Abscheidung geeignet sind (unabhängig vom Vorzeichen (+/-) des Koeffizienten).

diesen Befragten um circa einen halben Skalenwert steigt (vgl. Regressionskoeffizient B in Tabelle 7: $B = 0,569$). Den größten negativen Einfluss übt das Wissen über CCS aus. Steigt das Wissen auf einer Skala von 1 bis 6 um einen Skalenwert, so verringert sich die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung um 0,113 Skalenwerte (vgl. Regressionskoeffizient B in Tabelle 7).

Zusammenfassend ist die Akzeptanz der CO₂-Abscheidung in der deutschen Bevölkerung am ehesten vom wahrgenommenen Nutzen der gesamten CCS-Techniken abhängig, einen deutlich geringeren Einfluss haben alle weiteren, in dieser Studie untersuchten Faktoren.

Akzeptanz des CO₂-Transports

Die Ergebnisse des Modells „Akzeptanz Transport“ (AkzTr) verdeutlichen, dass über die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS hinaus auch andere Faktoren einen signifikanten Einfluss auf die Akzeptanz des CO₂-Transports ausüben (vgl. Tabelle 8).²⁴

Tabelle 8: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Akzeptanz Transport“ (AkzTr)

Einflussfaktoren	Regressionskoeffizient B	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz
Wahrnehmung gesellschaftlicher Nutzen	0,657	0,539	0,000***
Wahrnehmung persönlicher Nutzen	0,159	0,132	0,002**
Spontane Einstellung zu CCS	0,075	0,082	0,001**
Einstellung zur Nutzung von Windenergie	0,099	0,075	0,007**
Geschlecht	-0,195	-0,056	0,028*
R ² für das Gesamtmodell	0,502 (50 %)		

N=1017. Abhängige Variable: Akzeptanz CO₂-Transport, ***p < 0,001, **p < 0,01, *p < 0,05.

Quelle: WII/EK-STE-Befragung 2009

Die Güte des Modells AkzTr ist um 10 Prozentpunkte höher als die Güte des vorherigen Modells. Die R²-Werte verdeutlichen, dass 50 % der Varianz der Akzeptanz des CO₂-Transports durch die Faktoren, die in das Modell aufgenommen wurden, erklärt werden. Das Modell ist somit gut geeignet, um die Akzeptanz des CO₂-Transports zu erklären.

Neben der Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens hat ebenso die Wahrnehmung des persönlichen Nutzens einen signifikanten Einfluss auf die Akzeptanz des CO₂-Transports. Dabei steht die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens in ei-

²⁴ Tabelle 8 enthält nur solche Einflussfaktoren, die einen signifikanten Regressionskoeffizienten aufweisen.

nem weitaus stärkeren Zusammenhang mit der Akzeptanz als die Einschätzung des persönlichen Nutzens. Für die Bedeutung des persönlichen Nutzens hinsichtlich der Akzeptanz des CO₂-Transports wäre die räumliche Nähe/Distanz eine mögliche Erklärung. Die räumliche Nähe von Bürgerinnen und Bürgern könnte im Falle der Errichtung/Inbetriebnahme einer CO₂-Pipeline eher gegeben sein als bei dem Prozessschritt der Abscheidung, der direkt im Kohlekraftwerk vorgenommen wird.

Einen deutlich geringeren Einfluss als die Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens haben die Wahrnehmung des persönlichen Nutzens, die spontane Einstellung zu CCS sowie die Einstellung zur Nutzung von Windenergie. Insgesamt lassen sich folgende Ergebnisse aus dem Modell AkzTr ableiten:

- Je höher der gesellschaftliche und persönliche Nutzen der CCS-Techniken eingeschätzt wird, desto höher ist die Akzeptanz des CO₂-Transports,
- je positiver die spontane Einstellung zu den CCS-Techniken ist, desto höher ist die Akzeptanz des CO₂-Transports,
- je positiver die Einstellung zur Nutzung von Windenergie ist, desto höher ist die Akzeptanz des CO₂-Transports,
- Frauen weisen gegenüber dem CO₂-Transport eine geringere Akzeptanz auf als Männer.

Die Regressionskoeffizienten B der Tabelle 8 (vgl. Seite 31) verdeutlichen, dass bei Befragten, die den gesellschaftlichen Nutzen von CCS auf der Skala des Fragebogens (von 1 bis 7) um einen Skalenwert besser bewerten als andere, die Akzeptanz des CO₂-Transports um mehr als einen halben Skalenwert steigt (vgl. Regressionskoeffizient B in Tabelle 8: B= 0,657). Bewertet eine Frau die Akzeptanz des CO₂-Transports, verringert sich die Akzeptanz dieses Prozessschrittes um 0,195 Skalenwerte (vgl. Regressionskoeffizient B in Tabelle 8).

Zusammenfassend wird die Akzeptanz des CO₂-Transports in der deutschen Bevölkerung am stärksten vom wahrgenommenen gesellschaftlichen Nutzen der CCS-Techniken beeinflusst, alle anderen untersuchten Faktoren haben einen deutlich geringeren Einfluss.

Akzeptanz der CO₂-Speicherung

Den Prozessschritt der CO₂-Speicherung akzeptiert die deutsche Bevölkerung insgesamt am wenigstens. Folgende Tabelle 9 verdeutlicht, welche Einflussfaktoren für die Akzeptanz der CO₂-Speicherung ausschlaggebend sind.²⁵

Tabelle 9: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells “Akzeptanz Speicherung” (AkzSp)

Einflussfaktoren	Regressionskoeffizient B	Standardisierte Beta-Koeffizienten	Signifikanz
Wahrnehmung gesellschaftlicher Nutzen	0,524	0,419	0,000***
Wahrnehmung persönlicher Nutzen	0,299	0,242	0,000***
Spontane Einstellung von CCS	0,109	0,117	0,000***
Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg führen	-0,077	-0,051	0,037*
R ² für das Gesamtmodell	0,525 (53 %)		

N= 1017. Abhängige Variable: Akzeptanz CO₂-Speicherung, ***p < 0,001, **p < 0,01, *p < 0,05.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Das Modell AkzSp weist mit 53 % erklärter Varianz eine höhere Güte auf als die vorherigen Modelle. Insgesamt ist das Modell somit gut geeignet, um die Akzeptanz der CO₂-Speicherung zu erklären.

Wie im Modell AkzTr sind hier die ausschlaggebenden Faktoren der Akzeptanz die Wahrnehmung des gesellschaftlichen und des persönlichen Nutzens der CCS-Techniken sowie die spontane Einstellung zu CCS. Dabei hat der Faktor „Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens“ den größten Einfluss. Ähnlich wie bei der CO₂-Abscheidung spielt der Einflussfaktor Wissen bei der CO₂-Speicherung eine relevante Rolle für die Akzeptanz.

Insgesamt lassen sich folgende Schlussfolgerungen aus dem Modell AkzSp ziehen:

- Je höher der gesellschaftliche Nutzen der CCS-Techniken eingeschätzt wird, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Speicherung,
- je höher der persönliche Nutzen der CCS-Techniken eingeschätzt wird, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Speicherung,
- je positiver die spontane Einstellung zu den CCS-Techniken ist, desto höher ist die Akzeptanz der CO₂-Speicherung und
- je höher das Wissen über Aktivitäten ist, die zum CO₂-Anstieg in der Atmosphäre führen, desto geringer ist die Akzeptanz der CO₂-Speicherung.

²⁵ In Tabelle 9 sind nur solche Einflussfaktoren dargestellt, die einen signifikanten Regressionskoeffizienten aufweisen.

Die Einschätzung eines hohen gesellschaftlichen Nutzens von CCS geht einher mit einer hohen Akzeptanz der CO₂-Speicherung. Ein deutlich geringerer positiver Zusammenhang besteht mit der Wahrnehmung des persönlichen Nutzens sowie der spontanen Einstellung zu CCS-Techniken insgesamt. Der Zusammenhang mit Wissen ist nur schwach ausgeprägt und führt, ähnlich wie bei der Akzeptanz zur CO₂-Abscheidung, nicht grundsätzlich zu einer besseren Bewertung des Prozesses. So übt das Wissen über Aktivitäten, die zum CO₂-Anstieg führen, einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz der CO₂-Speicherung aus.

Die Regressionskoeffizienten B der Tabelle 9 (vgl. Seite 33) veranschaulichen beispielsweise, dass Befragte mit einem höheren Wissen über Aktivitäten, die zum CO₂-Anstieg führen (gemessen auf einer Skala von 1 bis 6), eine vergleichsweise geringere Akzeptanz der CO₂-Speicherung aufweisen (vgl. Regressionskoeffizient B in Tabelle 9: -0,077).

Zwischenfazit: Akzeptanz der verschiedenen Prozessschritte

Die Ergebnisse der einzelnen Modelle zur Akzeptanz von CCS-Techniken haben verdeutlicht, dass es Faktoren gibt, die über alle CCS-Prozessschritte hinweg eine hohe Erklärungskraft für die Einschätzung der jeweiligen Akzeptanz besitzen.

Hier ist vor allen anderen Faktoren die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS zu nennen. Zwischen dem Erklärungsfaktor gesellschaftlicher Nutzen von CCS und der Akzeptanz von CCS besteht ein positiver Zusammenhang; das heißt je höher der Nutzen der drei Prozessschritte bewertet wird, desto höher ist die Akzeptanz des jeweiligen Prozessschrittes.

Bemerkenswert ist, dass die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens eine höhere Erklärungskraft für die Akzeptanz der Prozessschritte CO₂-Transport und -Speicherung hat, als die Einschätzung des persönlichen Nutzens.

Ein weiterer ausschlaggebender Erklärungsfaktor, der über alle drei Prozessschritte hinweg eine Bedeutung für die Akzeptanz von CCS hat, ist die spontane Einstellung zu CCS. Auch hier besteht zwischen der spontanen Einstellung zu CCS und der Akzeptanz der drei Prozessschritte ein positiver Zusammenhang; das heißt je positiver die spontane Einstellung zu CCS-Techniken ist, desto höher ist die Akzeptanz des jeweiligen Prozessschrittes.

Andere Faktoren, wie zum Beispiel die Einstellung zur Windenergie oder unterschiedliche Medienpräferenzen, haben nur einen sehr schwachen Einfluss auf die Akzeptanz der einzelnen Prozessschritte von CCS. Zudem haben die Modellergebnisse verdeutlicht, dass je nach Prozessschritt auch Faktoren existieren, die einen sehr unterschiedlichen Einfluss auf die Akzeptanz der CCS-Techniken ausüben. So konnte dargelegt werden, dass sich die Bedeutung des Wissens für die Akzeptanz

von CCS je nach Prozessschritt und nach Inhalt des Wissens unterscheidet, das heißt Wissen kann sowohl einen positiven als auch einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz der drei Prozessschritte von CCS-Techniken ausüben.

VI.3 Einflussfaktoren auf die Stabilität der spontanen Einstellungen zu CCS nach Erhalt von Informationen

Wie bereits zuvor erläutert (vgl. Abschnitt VI.1 Seite 23), werden die CCS-Techniken spontan eher neutral beurteilt. Nach dem Erhalt von Informationen zu CSS fällt die Bewertung jedoch etwas negativer aus als zuvor (vgl. Tabelle 10). Diese negative Einstellungsänderung ist jedoch nur in der Gruppe der männlichen Befragten statistisch signifikant (die Ergebnisse wurden bereits in [Schumann, 2011] veröffentlicht).

Tabelle 10: Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der spontanen Einstellungen zu CCS vor und nach dem Erhalt von Informationen

	Vor dem Erhalt von Informationen		Nach dem Erhalt von Informationen		Veränderung
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD	Mittelwert
Geschlecht					
Männer (n= 506)	4,25	1,94	4,01	1,94	-0,24
Frauen (n= 511)	3,72	1,88	3,71	1,86	-0,01
Gesamt (n= 1017)	3,99	1,93	3,86	1,91	-0,13

N = 1017. Skala von 1 (= würde ich auf keinen Fall einsetzen) bis 7 (= würde ich auf jeden Fall einsetzen).

Quelle: [Schumann, 2011]

Die Güte des vorliegenden Modells erfolgt mithilfe des Pseudo-R²: McFadden. Der Wert von 0,241 entspricht einer guten Modellanpassung (vgl. [Backhaus et al., 2008], die hierfür Werte zwischen 0,2 und 0,4 als Richtwerte nennen).

Zunächst erfolgte mithilfe des Likelihood-Quotienten-Test eine Beurteilung der Güte jedes einzelnen Einflussfaktors. Im Ergebnis wurden alle Einflussfaktoren, die in signifikantem Maße zur Trennung der Gruppen beitragen, identifiziert und in der folgenden Tabelle 11 aufgeführt. Der Einflussfaktor „spontane Einstellung zu CCS“ hat im Vergleich zu allen anderen Faktoren die höchste Trennkraft, kann also am ehesten dafür genutzt werden, die Stabilität bzw. Veränderung der Einstellung zu CCS nach dem Erhalt von Informationen vorherzusagen. Die Trennkraft der möglichen Einflussfaktoren ist anhand Chi-Quadrat-Verteilung abzulesen.²⁶ Alle weiteren Einflussfaktoren weisen eine deutlich geringere Trennkraft auf.

Interessant in diesem Zusammenhang ist, dass die den Befragten gegebene Information selber (positive oder negative Eigenschaft von CCS, vgl. Fragebogen im Anhang) keinen signifikanten Erklärungsbeitrag für die Veränderung der Bewertung von

²⁶ In der Regel ist df= 2, Ausnahmen bilden lediglich der konstante Term (df= 0) und die kategoriale Variable „Experimentalgruppe“ (df= 6).

CCS liefert ($\alpha = 5\%$; Chi-Quadrat= 11,5; $p = 0,075$). Einen statistisch signifikanten Erklärungsbeitrag liefert innerhalb der Parameterschätzungen im Bereich „Einstellung hat sich verbessert“ allerdings die Einbeziehung der Kategorie „Positiv ausgerichtete Information ohne Quellenangabe“ (vgl. Tabelle 12 Seite 37).

Tabelle 11: Gütebeurteilung der Einflussfaktoren des Modells „Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS“ (EinstCCSÄnd)

Einflussfaktoren	Chi-Quadrat	Signifikanz
Spontane Einstellung zu CCS	361,5	0,000***
Wahrnehmung gesellschaftlicher Nutzen	80,0	0,000***
Wahrnehmung gesellschaftliches Risiko	55,3	0,000***
Wissen über CCS	12,7	0,002**
Medienpräferenzen Zeitschriften	13,1	0,001**
Einstellung zur Nutzung von Biomasse	7,1	0,028*
Wissen über Aktivitäten, die zu einem CO ₂ -Anstieg in der Atmosphäre führen	6,0	0,050*
McFadden	0,241 (24 %)	

N= 1017. Likelihood-Quotienten-Tests. Abhängige Variable: Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS, mit den Ausprägungen a) Spontane Einstellung hat sich verbessert, b) Spontane Einstellung ist gleich geblieben, c) Spontane Einstellung hat sich verschlechtert, *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Im Rahmen der multinominalen logistischen Regression werden für die drei möglichen Ausprägungen der abhängigen Variable „Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS“ zwei Gleichungen geschätzt, die jeweils die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bestimmten Ereignisses (Ausprägung der abhängigen Variable) im Verhältnis zur Eintrittswahrscheinlichkeit einer Referenzkategorie angeben. Im vorliegenden Fall wurde die Ausprägung „Spontane Einstellung ist gleich geblieben“ als Referenz gewählt und die Gleichungen schätzen die Werte der Odds Ratios $\frac{P(\text{Verbesserung der Einstellung zu CCS})}{P(\text{Keine Änderung der Einstellung zu CCS})}$ und $\frac{P(\text{Verschlechterung der Einstellung zu CCS})}{P(\text{Keine Änderung der Einstellung zu CCS})}$. Die sich so ergebenden Effektkoeffizienten sind in der folgenden Tabelle 12 unter „Exp(B)“ abgebildet.

So zeigen die Modellergebnisse für die erste Gleichung (Schätzung der Chancen für eine Verschlechterung der Einstellung) mit einem Effektkoeffizienten der Variablen „Spontane Einstellung von CCS“ in Höhe von 1,937, dass sich das Wahrscheinlichkeitsverhältnis $\frac{P(\text{Verschlechterung der Einstellung zu CCS})}{P(\text{Keine Änderung der Einstellung zu CCS})}$ deutlich zugunsten der betrachteten Kategorie („Einstellung hat sich verschlechtert“) verbessert. Bei einer sehr guten spontanen Bewertung von CCS wird es also wahrscheinlicher, dass nach entsprechender Informationsgabe eine erneute Bewertung schlechter ausfällt (anstatt gleich zu bleiben). Umgekehrt zeigen die Ergebnisse der zweiten Gleichung (Schätzung der Chancen für eine Verbesserung der Einstellung) entsprechend, dass sich die Wahrscheinlichkeit einer Einstellungsverbesserung im Verhältnis zu einem Gleichbleiben bei ohnehin schon hohen spontanen Werten deutlich verschlechtert ($\text{Exp}(B) = 0,567$).

Verallgemeinernd lässt sich zusammenfassen, dass positive Regressionskoeffizienten B das Wahrscheinlichkeitsverhältnis zugunsten der betrachteten Kategorie (hier also entweder „Verbesserung der Bewertung von CCS“ oder „Verschlechterung der Bewertung von CCS“) verändern. Bei negativen Koeffizienten verbessert sich das Wahrscheinlichkeitsverhältnis zugunsten der Referenzkategorie „keine Veränderung der Bewertung von CCS“.

Tabelle 12: Ausschlaggebende Einflussfaktoren des Modells „Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS“ (EinstCCSÄnd)

Einflussfaktoren	Regressionskoeffizient B	Signifikanz	Exp(B)
Einstellung hat sich verschlechtert			
Spontane Einstellung zu CCS	0,661	0,000***	1,937
Wahrnehmung gesellschaftlicher Nutzen	-0,422	0,000***	0,655
Wahrnehmung gesellschaftliches Risiko	0,288	0,000***	1,334
Medienpräferenzen Zeitschriften	-0,204	0,001**	0,816
Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg führen	0,198	0,021*	1,219
Medienpräferenzen Zeitungen	0,151	0,024*	1,164
Einstellung zur Nutzung von Kohle	-0,135	0,025*	0,874
Einstellung hat sich verbessert			
Spontane Einstellung zu CCS	-0,568	0,000***	0,567
Wahrnehmung gesellschaftlicher Nutzen	0,362	0,000***	1,436
Wahrnehmung gesellschaftliches Risiko	-0,356	0,000**	0,700
Wissen über CCS	-0,224	0,000***	0,800
Positiv ausgerichtete Information ohne Quellenangabe	-0,629	0,016*	0,533
Einstellung zur Nutzung von Biomasse	0,160	0,013*	1,174
Medienpräferenzen Zeitschriften	-0,121	0,047*	0,886

N= 1017. Abhängige Variable: Veränderung der spontanen Einstellung zu CCS, mit den Ausprägungen a) spontane Einstellung hat sich verbessert, b) spontane Einstellung ist gleich geblieben (Referenzkategorie), c) spontane Einstellung hat sich verschlechtert, ***p < 0,001, **p < 0,01, *p < 0,05.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Demnach erhöhen eine spontan eher positive Einstellung zu CCS, ein zuvor eher hoch eingeschätztes gesellschaftliches Risiko von CCS, Wissen über Aktivitäten, die zu einem CO₂-Anstieg in der Atmosphäre führen und eine starke Nutzung von Zeitungen zur Informationsgewinnung die Chance, nach Informationsgabe eine schlechtere Einstellung zu CCS zu entwickeln. Ein vorab schon stark eingeschätzter gesellschaftlicher Nutzen von CCS, eine Medienpräferenz für Zeitschriften und eine positive Einstellung gegenüber Kohle verringern die Wahrscheinlichkeit einer Einstellungsverschlechterung im Verhältnis zu keiner Einstellungsveränderung.

Hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit einer Verbesserung der Einstellung zu CCS (gegenüber keiner Veränderung) ist es die Einbeziehung der Faktoren „Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens“ und „Bewertung von Biomasse“, die bei hohen Wer-

ten eine Verbesserung der Einstellung zu CCS wahrscheinlicher macht. Neben der oben schon genannten Einbeziehung der spontanen Bewertung von CCS sind es weiterhin hohe Werte bei der Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos, bei Wissen über CCS und eine Präferenz für Zeitschriften, die das Chancenverhältnis $\frac{P(\text{Verbesserung der Einstellung zu CCS})}{P(\text{Keine Änderung der Einstellung zu CCS})}$ verringern (= eine Verbesserung der Einstellung zu CCS im Verhältnis zum Gelichbleiben unwahrscheinlicher werden lassen). Darüber hinaus führen die Modellschätzungen zu dem interessanten Befund, dass die Informationsgabe bei denjenigen Probanden, die eine positive Information zu CCS bekommen haben²⁷, denen allerdings nicht mitgeteilt wurde, von wem diese Informationen stammen, ihre Einstellung zu CCS beinahe doppelt so wahrscheinlich konstant halten wie verbessern ($\text{Exp}(B) = 0,533$).

Zusammenfassend konnte herausgestellt werden, dass die spontane Einstellung zu CCS innerhalb des betrachteten Modells für die Veränderung bzw. Stabilität der Bewertung von hoher Relevanz ist und die Befragten ihre Bewertungen nach Informationsgabe überwiegend unabhängig vom Informationswert der jeweiligen Angaben (positive oder negative Eigenschaften von CCS) verändert haben.²⁸ Für die Stabilität/Veränderbarkeit der Einstellung zu CCS waren in den vorgenommenen Modellschätzungen auch die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS und die Einschätzung der gesellschaftlichen Risiken von Bedeutung; Personen mit hoher Nutzeneinschätzung tendieren nach Informationsgabe eher zu einer moderateren oder besseren Einschätzung von CCS, Personen mit hohen Werten bei der Risikoeinschätzung eher zu schlechteren Werten.

VI.4 Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS

Die Ergebnisse der Strukturgleichungsanalysen, die im „Folgeprojekt CCS-Kommunikation“ durchgeführt wurden, um die Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CCS zu identifizieren (vgl. Abschnitt III.4), verdeutlichen, dass für die *Einschätzung des persönlichen Risikos* von CCS bei Frauen drei Faktoren statistisch signifikant sind: 1) die Präferenz, sich über Zeitung, TV oder Radio über neue Energietechnologien zu informieren, 2) das Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien und 3) die Einschätzung des persön-

²⁷ Informationen zu CCS im Rahmen des Experiments, das in der Befragung stattgefunden hat, vgl. Anhang (Fragebogen). 25 % der Befragten erhielten positiv ausgerichtete Informationen zu CCS (ohne Angabe der Quelle), 25 % der Befragten erhielten positiv ausgerichtete Informationen zu CCS (mit Angabe der Quelle), 25 % der Befragten erhielten negativ ausgerichtete Informationen zu CCS (ohne Angabe der Quelle), 25 % der Befragten erhielten negativ ausgerichtete Informationen zu CCS (mit Angabe der Quelle).

²⁸ Vor allem vor dem Hintergrund, dass die Befragten zum Untersuchungszeitpunkt relativ geringe Kenntnisse von CCS Techniken hatten (62 % kannten CCS gar nicht, vgl. hierzu auch [Pietzner et al., 2010], ist dieser Befund hervorzuheben und bedarf weiterer Untersuchungen.

lichen Nutzens (vgl. Tabelle 13).²⁹ Für die Einschätzung des persönlichen Risikos von CCS bei Männern sind ebenfalls drei Faktoren statistisch signifikant: 1) die Präferenz, sich über das Internet über neue Energietechniken zu informieren, 2) die Umweltorientierung sowie 3) die Einschätzung des persönlichen Nutzens.

Tabelle 13: Ergebnisse der Strukturgleichungsanalysen

Variable	Beta-Gewicht							
	Modell PersRisk		Modell GesRisk		Modell PersNutz		Modell GesNutz	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer
Einstellung erneuerbare Energien	0,046	-0,037	0,093	-0,017	-0,164**	-0,126*	-0,067	-0,027
Medienpräferenz: Zeitungen, TV/Radio	0,213***	-0,104	0,046	0,046	0,132**	-0,010	0,042	0,134*
Medienpräferenz: Internet	0,026	0,113**	0,076	0,007	-0,100*	0,115**	-0,058	-0,032
Vertrauen pol. Entscheidungsträger/Parteien	-0,137*	0,071	0,036	0,113*	0,159***	0,182**	0,237***	0,149**
Umweltorientierung	0,071	0,128**	-0,044	0,153***	0,165***	0,072	0,010	0,093*
Persönlicher Nutzen	-0,339***	-0,373***						
Gesellschaftlicher Nutzen			-0,562***	-0,640***				
Persönliches Risiko					-0,356***	-0,407***		
Gesellschaftliches Risiko							-0,537***	-0,588***
Erklärte Varianz	17,1 %	16,3 %	35,7 %	40,6 %	22,8 %	19,4 %	39,5 %	40,7 %

Frauen (n= 511), Männer (n= 506) *** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05.

Quelle: [Schumann et al., 2011]

Gemeinsamkeit bei Frauen und Männern ist, dass es sich bei der Einschätzung des persönlichen Nutzens um den wichtigsten Einflussfaktor für die Einschätzung des persönlichen Risikos handelt. In beiden Gruppen besteht ein negativer Zusammenhang zwischen der Nutzen- und Risikoeinschätzung, d. h. je höher der persönliche Nutzen von CCS eingeschätzt wird, umso geringer werden die persönlichen Risiken bewertet.

Unterschiede zwischen Frauen und Männern gibt es hinsichtlich der anderen genannten Einflussfaktoren: bei Männern besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Nutzung des Internets als Informationsquelle und der Einschätzung des persönlichen Risikos, während bei Frauen ein etwas stärkerer positiver Zusammenhang zwischen der Nutzung von Printmedien/TV/Radio und der Einschätzung des persönlichen Risikos besteht. Dies bedeutet je wahrscheinlicher das Internet bzw.

²⁹ Die vollständigen Ergebnisse der durchgeführten Strukturgleichungsanalysen sind in [Schumann et al., 2011] enthalten.

Printmedien/TV/Radio als Informationsquellen genutzt werden, desto höher werden die persönlichen Risiken eingeschätzt.

Für die Einschätzung des persönlichen Risikos ist bei Frauen zudem das Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien bedeutsam: je mehr Frauen den Informationen von diesen Akteuren vertrauen, desto geringer schätzen sie ihr persönliches Risiko von CCS ein. Bei Männern ist hingegen auch die Umweltorientierung für die Einschätzung des persönlichen Risikos relevant: je wichtiger für sie das Thema Umwelt ist, desto höher schätzen sie das persönliche Risiko von CCS ein.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass das Modell PersRisk insgesamt bei Frauen nur 17,1 % der Varianz der Einschätzung des persönlichen Risikos und bei Männern nur 16,3 % der Varianz erklärt. Dies verdeutlicht, dass für die Einschätzung des persönlichen Risikos von CCS Faktoren relevant sind, die im Rahmen der repräsentativen Befragung nicht erhoben werden konnten.

Für die *Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos* von CCS ist bei Frauen nur ein Einflussfaktor statistisch signifikant: die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens (vgl. Tabelle 13 Seite 39). Dabei besteht ein starker negativer Zusammenhang zwischen der Nutzen- und Risikoeinschätzung: je höher Frauen den gesellschaftlichen Nutzen bewerten, desto geringer schätzen sie das gesellschaftliche Risiko von CCS ein. Bei Männern ist die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens ebenfalls der bedeutsamste Faktor für die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos von CCS. Auch hier ist der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen negativ.

Positiv beeinflusst wird die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos bei Männern durch ihre Umweltorientierung und ihr Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien. Das bedeutet, je höher der Stellenwert ist, den Männer dem Thema Umwelt beimessen, desto höher schätzen sie das gesellschaftliche Risiko von CCS ein. Zudem bewerten sie das gesellschaftliche Risiko von CCS umso höher, je höher ihr Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien ist. Das letzte Ergebnis ist eher überraschend, da aufgrund vorliegender Forschungsergebnisse, vgl. z. B. [Siegrist, 2000], eher ein negativer Zusammenhang zwischen Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien und Risikoeinschätzung vermutet werden könnte. Insgesamt weist das Modell GesRisk mit 35,7 % bzw. 40,6 % der erklärten Varianz eine deutlich höhere Erklärungskraft auf als Model PersRisk.

Auf die *Einschätzung des persönlichen Nutzens* von CCS haben bei Frauen alle exogenen Faktoren einen statistisch signifikanten Einfluss (vgl. Tabelle 13 Seite 39). Bei Männern haben vier exogene Faktoren einen statistisch signifikanten Einfluss: 1) die Einstellung zu erneuerbaren Energien, 2) die Nutzung des Internets als Informa-

tionsquelle, 3) das Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien und 4) die Einschätzung des persönlichen Risikos von CCS.

Gemeinsamkeit bei Frauen und Männern ist, dass die Einschätzung des persönlichen Risikos der wichtigste Einflussfaktor für die Einschätzung des persönlichen Nutzens ist. Ebenso wie im Modell PersRisk ist der Zusammenhang zwischen der Risiko- und Nutzeneinschätzung negativ, d. h. je höher das persönliche Risiko von CCS eingeschätzt wird, desto geringer wird der persönliche Nutzen bewertet.

Eine weitere Gemeinsamkeit bei Frauen und Männern besteht darin, dass die Einstellungen zu erneuerbaren Energien und das Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien relevante Einflussfaktoren für die Einschätzung des persönlichen Nutzens sind. Sowohl bei Frauen als auch bei Männern besteht ein negativer Zusammenhang zwischen den Einstellungen zu erneuerbaren Energien und der Einschätzung des persönlichen Nutzens, d. h. je mehr die Befragten für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen sind, desto geringer bewerten sie den persönlichen Nutzen von CCS. Hingegen besteht zwischen dem Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien und der Nutzeneinschätzung ein positiver Zusammenhang, d. h. je mehr den Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien vertraut wird, desto positiver fällt die Bewertung des persönlichen Nutzens aus.

Unterschiede zwischen Frauen und Männern gibt es hinsichtlich des Einflusses des Internets als Informationsquelle: während bei Frauen ein negativer Zusammenhang mit der Nutzeneinschätzung besteht, gibt es bei Männern einen positiven Zusammenhang. Dies bedeutet, dass Frauen den persönlichen Nutzen von CCS umso geringer einschätzen, je wahrscheinlicher sie das Internet als Informationsquelle nutzen. Männer hingegen schätzen den persönlichen Nutzen von CCS umso höher ein, je wahrscheinlicher sie das Internet als Informationsquelle nutzen.

Bei Frauen sind zudem noch die Nutzung von Printmedien/TV/Radio als Informationsquelle und die Umweltorientierung für die Einschätzung des persönlichen Nutzens bedeutsam. Bei beiden Faktoren besteht jeweils ein positiver Zusammenhang mit der Nutzeneinschätzung, d. h. je wahrscheinlicher Frauen Printmedien, TV oder Radio als Informationsquelle nutzen oder je höher sie den Stellenwert des Themas „Umwelt“ bewerten, desto positiver fällt die Bewertung des persönlichen Nutzens von CCS aus.

Insgesamt wird durch das Modell PersNutz 22,8 % der Varianz der Einschätzung des persönlichen Nutzens bei Frauen und 19,4 % der Varianz der Einschätzung des persönlichen Nutzens bei Männern erklärt. Die Erklärungskraft des Modells PersNutz ist damit leicht höher als die des Modells PersRisk, aber geringer als die Erklärungskraft des Modells GesRisk.

Für die *Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens* bei Frauen sind nur zwei Einflussfaktoren relevant: die Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos und das Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien (vgl. Tabelle 13 Seite 39). Zwischen den Einschätzungen des gesellschaftlichen Risikos und Nutzens besteht wie bei Modell PersRisk ein starker negativer Zusammenhang: je höher die gesellschaftlichen Risiken von CCS bewertet werden, desto geringer fällt die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens aus.

Zwischen dem Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien und der Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS gibt es einen positiven Zusammenhang, d. h. je mehr den Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien vertraut wird, desto positiver fällt die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens aus.

Bei Männern ist die Bewertung des gesellschaftlichen Risikos ebenfalls der bedeutendste Faktor für die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens. Auch bei ihnen gibt es einen starken negativen Zusammenhang zwischen den Bewertungen des gesellschaftlichen Risikos und des gesellschaftlichen Nutzens.

Die zweite Gemeinsamkeit zwischen Frauen und Männern ist, dass auch bei Männern das Vertrauen in Informationen von politischen Entscheidungsträgern/Parteien für die Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens relevant ist. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen ist bei den Männern ebenfalls positiv, aber fällt schwächer aus als bei den Frauen.

Im Unterschied zu den Frauen wird die Nutzeneinschätzung bei den Männern aber auch durch die Nutzung von Printmedien/TV/Radio und ihre Umweltorientierung positiv beeinflusst, d. h. je wahrscheinlicher Männer Printmedien, TV oder Radio als Informationsquelle nutzen oder je höher sie den Stellenwert des Themas „Umwelt“ bewerten, desto positiver fällt die Bewertung des persönlichen Nutzens von CCS aus. Insgesamt weist Modell GesNutz mit 39,5 % bzw. 40,7 % der erklärten Varianz die höchste Erklärungskraft von allen vier Modellen auf.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse geschlechterübergreifend, dass der ausschlaggebende Faktor für die Einschätzung des persönlichen/gesellschaftlichen Risikos von CCS die Einschätzung des persönlichen/gesellschaftlichen Nutzens ist. Der Zusammenhang zwischen den Risiko- und Nutzeneinschätzungen ist negativ: je höher der Nutzen der CCS-Techniken bewertet wird, desto geringer werden ihre Risiken eingeschätzt bzw. je höher die Risiken eingeschätzt werden, desto geringer wird der Nutzen bewertet. Dieser Zusammenhang ist zudem deutlich stärker bei der Einschätzung des gesellschaftlichen Risikos und gesellschaftlichen Nutzens als bei der Einschätzung des persönlichen Risikos und Nutzens.

Zudem zeigen die Ergebnisse der Strukturgleichungsanalyse, dass die Einschätzung sowohl des gesellschaftlichen als auch des persönlichen Nutzens bei Frauen und

Männern umso höher ausfällt, desto mehr sie den Informationen von politischen Entscheidungsträgern und Parteien vertrauen. Ein weiteres geschlechterübergreifendes Ergebnis der Strukturgleichungsanalyse ist, dass der persönliche Nutzen der CCS-Techniken umso geringer bewertet wird, desto mehr die Befragten für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen sind.

Geschlechtsspezifische Unterschiede gibt es hingegen im Hinblick auf die Bedeutung der Mediennutzung für die Risiko- und Nutzeneinschätzungen. Das persönliche Risiko aber auch der persönliche Nutzen von CCS wird von Frauen umso höher eingeschätzt, je wahrscheinlicher sie Zeitungen, Fernsehen oder Radio als Informationsquelle nutzen. Männer schätzen indes den gesellschaftlichen Nutzen von CCS umso höher ein, je wahrscheinlicher sie Zeitungen, Fernsehen oder Radio als Informationsquellen nutzen.

Die Nutzung des Internets als Informationsquelle hat bei Frauen und Männern konträre Auswirkungen auf die Einschätzung des persönlichen Nutzens von CCS: je wahrscheinlicher Frauen das Internet nutzen, um sich über Energiethemen zu informieren, umso geringer schätzen sie den persönlichen Nutzen von CCS ein, während Männer den persönlichen Nutzen von CCS umso höher einschätzen, je wahrscheinlicher sie das Internet nutzen.

Ferner deuten die Ergebnisse auf geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Bedeutung der Umweltorientierung hin: bei Männern wird das persönliche und gesellschaftliche Risiko von CCS umso höher eingeschätzt, je höher der Stellenwert ist, den sie dem Thema Umwelt beimessen. Frauen hingegen schätzen den persönlichen Nutzen von CCS umso höher ein, je höher der Stellenwert ist, den sie dem Thema Umwelt beimessen.

Insgesamt haben die vorliegenden Ergebnisse zudem verdeutlicht, dass die in der repräsentativen Befragung erhobenen Faktoren gut geeignet sind, um die Einschätzungen des gesellschaftlichen Risikos und des gesellschaftlichen Nutzens zu erklären. Für die Erklärung der Einschätzungen des persönlichen Risikos und des persönlichen Nutzens sind die Strukturgleichungsmodelle hingegen weniger gut geeignet. Dies deutet darauf hin, dass für die Einschätzung des persönlichen Risikos und Nutzens von CCS Faktoren bedeutsam sind, die im Rahmen der repräsentativen Befragung nicht erhoben werden konnten.

VII Schlussfolgerungen für die CCS-Kommunikation und CCS-Akzeptanzforschung

Die multivariaten Analysen des vorliegenden Berichts haben verdeutlicht, welche der untersuchten Faktoren einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Akzeptanz der drei CCS-Prozessschritte sowie auf die spontane Einstellung zu CCS haben.

Ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Akzeptanz von CCS ist der gesellschaftliche Nutzen, den Personen den CCS-Techniken spontan zuschreiben. Dies konnte übergreifend für alle drei CCS-Prozessschritte festgestellt werden. Zudem ist die Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens der CCS-Techniken deutlich wichtiger für die Akzeptanz von CCS als die Wahrnehmung des persönlichen Nutzens. Ob dieses Ergebnis auch auf Regionen übertragbar ist, in denen konkrete CO₂-Speichervorhaben umgesetzt werden, wurde im Rahmen der vorliegenden Analysen nicht überprüft.

Über die Akzeptanz hinaus hat die Wahrnehmung des gesellschaftlichen Nutzens einen hohen Einfluss auf die Stabilität der spontanen Einstellung zu CCS. So bleiben die spontan geäußerten Einstellungen zu CCS eher stabil, wenn die Personen der Technik einen hohen Nutzen zuschreiben.

Die Wahrnehmung des gesellschaftlichen Risikos hat zwar einen geringeren Einfluss auf die Akzeptanz der drei CCS-Prozessschritte sowie auf die Stabilität der spontanen Einstellung zu CCS als der gesellschaftliche Nutzen, dennoch ist der Einfluss im Vergleich zu anderen Faktoren höher. Die Wahrnehmung des persönlichen Risikos der CCS-Techniken hat hingegen keinen nennenswerten Einfluss, weder auf die Akzeptanz noch auf die Stabilität der spontanen Einstellung zu CCS.

Alle weiteren im Rahmen dieser Analysen untersuchten Einflussfaktoren haben einen deutlich geringeren oder gar keinen Einfluss auf die Akzeptanz sowie auf die Stabilität der spontanen Einstellung von CCS.

Das jeweilige Wissen einer Person übt je nach Prozessschritt und je nach Inhalt des Wissens einen unterschiedlichen Einfluss auf die Akzeptanz aus. Es zeichnet sich ab, dass ein spezifisches Wissen in Bezug auf CCS oder verwandten Themenfeldern eher einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz des jeweiligen Prozessschrittes ausübt. Während sich das Wissen von Personen zu eher allgemeinen Umweltthemen förderlich auf die Akzeptanz eines Prozessschrittes ausübt.

Aus den vorliegenden Ergebnissen können weitere Bausteine für die Gestaltung der zukünftigen Kommunikation von CCS generiert werden. So ergibt sich die Anforderung, die Kommunikation rund um CCS so zu gestalten, dass neben den Risiken auch stärker der gesellschaftliche Nutzen der Technik vermittelt und diskutiert wird.

Der Nutzen einer Technik kann sicherlich nur dann anschaulich und umfassend erklärt werden, wenn die gesamte Technik in den Kontext des übergeordneten Energiesystems eingebunden wird. Das heißt u. a., dass auch Alternativen zur Nutzung von CCS-Techniken kommuniziert werden sollten. Die Kommunikation des Themas sollte dabei nicht auf rein technische Optionen beschränkt sein. Der Nutzen einer Technik wird oftmals einem nicht technologischen Bereich (zum Beispiel Arbeitsmarkt, Kosten, Umweltaspekte) zugeordnet. Die Bürgerinnen und Bürger sollten durch die Kommunikation von CCS befähigt werden, sich über die technischen Vor-

und Nachteile hinaus eine eigenständige und fundierte Meinung zu bilden, die geeignet ist, um die Akzeptanz oder eine ablehnende Haltung einer Technik besser vorherzusagen. Neben diesen Anforderungen können aus der Einstellungs- und Akzeptanzforschung zu CCS generell weitere abgeleitet werden (z. B. die bedeutende Rolle von Vertrauen, Werte- und Normvorstellungen, regionale Spezifika. [Schumann et al., 2010] Auch die beobachteten Mängel rund um die Kommunikation zwischen lokalen Opponenten und Befürwortern von CCS (z. B. Speicherprojekt Barendrecht in den Niederlanden) bilden wertvolle Ansatzpunkte für die Gestaltung von Informationen.

Ob diese sehr komplexen Anforderungen an eine zukünftige Kommunikation von CCS in der Praxis anwendbar sind und erfolgreich umgesetzt werden können, kann vermutlich mittels direkter Kommunikationsprozesse mit allen Beteiligten am ehesten überprüft werden. Der Anstoß zur Nutzung geeigneter Kommunikationsprozesse, auch über die CCS-Thematik hinaus, muss systematisch und dauerhaft von politischer Ebene erfolgen.

Zukünftig wird es also vermehrt um die Schaffung der Akzeptanz demokratisch legitimierter Entscheidungsfindungen im Rahmen der Entwicklung, Erprobung und Umsetzung einer Technik wie CCS gehen müssen. Eine Basis für solche Entscheidungsfindungen liegt möglicherweise in der Gestaltung partizipativer Verfahren rund um CCS. Grundsätzlich lässt sich eine zunehmende Nutzung von Verfahren der Einbeziehung von gesellschaftlichen Gruppen sowie der Meinung von Bürgern in Verfahren der Technikbewertung feststellen.

Die Akzeptanzforschung von CCS-Techniken kann zur Entwicklung partizipativer Verfahren ein gesellschaftliches Stimmungsbarometer liefern, indem sie die zugrundeliegenden gesellschaftlichen Motive und Interessen unterschiedlicher Akteure erfasst. Die Ergebnisse der Analysen liefern demnach auch einen weiteren Beitrag zur Entwicklung eines solchen Verfahrens.

Nicht zuletzt haben die Analysen gezeigt, dass es offensichtlich über die betrachteten Einflussfaktoren in dieser Studie hinaus noch weitere relevante Einflussgrößen auf die Akzeptanz von CCS gibt. Ein Blick auf die Mehrheit der bisherigen Studien zur Akzeptanz von CCS verdeutlicht, dass die Akzeptanz der CCS-Techniken noch nicht zuverlässig gemessen werden kann, weil die Bevölkerung noch zu wenig Wissen über die CCS-Techniken hat. (Schumann 2010)

Neben den bereits genannten Einflussfaktoren ist sicherlich auch die politische Gemengelage zu CCS-Techniken in Deutschland ein Hindernis für die stabile Herausbildung von Meinungen zu CCS in der deutschen Bevölkerung. Es fehlt zudem die breite Vermittlung eines ganzheitlichen politischen Energiekonzeptes, in das die CCS-Techniken konkret eingebunden sind. Darüber hinaus steht nach wie vor die Umsetzung der CCS-Richtlinie in nationales Recht aus, auch hierdurch ist ein Einfluss auf die Akzeptanz von CCS-Techniken denkbar und grundsätzlich zu überprüfen.

fen. Nicht zuletzt ist zu untersuchen, ob sich an der Einstellung zu CCS durch den Kernenergieausstieg in Deutschland etwas geändert hat, infolgedessen nun weniger Optionen für die Energieversorgung zur Verfügung stehen.

VIII Aktivitäten zur Verbreitung der Projektergebnisse

VIII.1 Workshop "Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland. Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven"

Das Arbeitspaket 2 "Ergebnisauswertung und –dokumentation" des Projekts umfasst u. a. die Präsentation und Diskussion der Analyseergebnisse mit externen Expertinnen und Experten und dem Auftraggeber (Herr Dr. Arne Höll, BMWi) (vgl. Vorhabenbeschreibung des Projekts, Seite 6). Als Format in diesem Zusammenhang wurde in Absprache mit dem Auftraggeber die Durchführung eines (populär-)wissenschaftlichen Workshops gewählt. Der Workshop mit dem Titel "Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland. Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven" wurde gemeinsam mit der Projektpartnerin Frau Dr. Schumann vom Forschungszentrum Jülich (IEK-STE) geplant und am 25. Januar 2012 in der Aula des Wuppertal Instituts erfolgreich durchgeführt.

Ein Hauptziel der Veranstaltung war die Einordnung der Projektergebnisse in den Satus-Quo der bundesweiten CCS-Akzeptanzforschung. Um einen ganzheitlichen Blick über die aktuellen Forschungsbemühungen im Bereich CCS-Akzeptanz generieren zu können, wurden zudem aktuelle Forschungsarbeiten weiterer führender wissenschaftlicher Institutionen in diesem Bereich vorgestellt und diskutiert (Universität Stuttgart – ZIRIUS, Herr Dirk Scheer sowie ISI - Fraunhofer, Dr. Elisabeth Dütschke).

Im Ergebnis wurden aktuelle Forschungslücken identifiziert, widersprüchliche Ergebnisse diskutiert, komplementär zueinander stehende Forschungsergebnisse und -methoden zusammengetragen sowie darauf aufbauend zukünftige Forschungsbedarfe im Bereich der CCS-Akzeptanzforschung erschlossen. Zudem förderte der Workshop die Stärkung bzw. Entwicklung der Kooperationsbeziehungen der im Bereich der CCS-Akzeptanzforschung bundesweit tätigen Forschungseinrichtungen.

Die Inhalte und Ergebnisse des Workshops werden ausführlich in der gleichnamigen Publikation im oekom-Verlag voraussichtlich Ende August 2012 veröffentlicht. Sie erscheint als gebundene Taschenbuchausgabe im DIN A5 Format mit einem Umfang von ca. 90 Seiten.

Im Rahmen des Workshops diskutierten insgesamt nahezu 70 Teilnehmerinnen und Teilnehmer hauptsächlich aus den Bereichen Forschung, Wirtschaft, Gewerkschaft

und Vereine sowie Bundes- und Landesregierung.³⁰ Vertreterinnen und Vertreter von bekannten Umweltschutzorganisationen konnten weder für die Podiumsdiskussion noch als Teilnehmerinnen und –teilnehmer des Workshops gewonnen werden.

Im Anschluss an den Workshop wurde auf der Homepage des BINE Informationsdienstes sowie auf den Homepages der Veranstalter über die Ergebnisse der aktuellen Akzeptanzforschung und des Workshops berichtet.

VIII.2 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen

Pietzner, K., Carpentier, R., Schumann, D. (2012) Multivariate Analysen der Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von Carbon Capture and Storage (CCS). Wuppertal Paper (im Erscheinen). Wuppertal.

Schumann, D. (2011) Gesellschaftliche Akzeptanz von CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS). STE Preprint 25/2011.

Schumann, D., Pietzner, K., Carpentier (2011) Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeneinschätzungen von CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS). STE Research Report 12/2011.

Pietzner, K., Schumann, D. (2012) „Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland – Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven“, oekom Verlag (im Erscheinen).

³⁰ Eine Liste der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie die Agenda befinden sich im Anhang des Berichts.

Literatur

- ASHWORTH, P., et al. (2010) From research to action: now we have to move on CCS communication. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 4:2, 426-433.
- ASHWORTH, P. & GARDNER, J. (2006) Understanding and incorporating stakeholder perspectives to low emission technologies in New South Wales. Centre for Low Emission Technology, Kenmore, Australia.
- Backhaus et al. (2008): *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (12., vollst. überarb. Aufl.). Berlin: Springer.
- BOYD, A., et al. (2011) Controversy in CCS Demonstration at Weyburn: Media and Stakeholder Responses, Society for Social Studies of Science Conference 2011, Cleveland, OH, 3 November 2011.
- BREUKERS, S. & POL, M. (2011) Near CO2 WP3: Development of participation strategies, Strategies for communication and effective engagement in CCS-projects, Results of the European NEARCO2 project Workshop, London, 23 June 2011.
- BRUNSTING, S. et al. (2010) Stakeholder participation practices and onshore CCS: Lessons from the Dutch CCS Case Barendrecht, Proceedings of the GHGT-10 Conference, Amsterdam 2010.
- BUNDESREGIERUNG (2010) Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.
http://www.bundesregierung.de/nsc_true/Content/DE/StatistischeSeiten/Breg/Energiekonzept/energiekonzept-final,property=publicationFile.pdf/energiekonzept-final.
- BYRNE, B. M., et al. (1989) Testing for the Equivalence of Factor Covariance and Mean Structures - the Issue of Partial Measurement Invariance. *Psychological Bulletin*, 105:3, 456-466.
- CURRY, T. et al. (2007) A survey of public attitudes towards climate change and climate change mitigation technologies in the United States: analyses of 2006 results. Massachusetts Institute of Technology, Laboratory for Energy and the Environment, Cambridge.
- DAAMEN, D. D. L. et al. (2011) Scrutinizing the impact of CCS communication on opinion quality: focus group discussions versus Information-Choice Questionnaires: results from experimental research in six countries. *Energy Procedia*, 4, 6182-6187.
- DE BEST-WALDHÖBER, M., et al. (2010) Awareness, knowledge, beliefs, and opinions regarding CCS of the Dutch general public before and after information. GHGT-10. Amsterdam, The Netherlands.
- DE BEST-WALDHÖBER, M. et al. (2006) Public perceptions and preferences regarding large-scale implementation of six CO2 capture and storage technologies: Well-informed and well-considered opinions versus uninformed pseudo-opinions of the Dutch public. Leiden University.
- DUETSCHKE, E. (2010) What drives local public acceptance – comparing two cases from Germany. GHGT-10. Amsterdam, The Netherlands.
- FEENSTRA, C.F.J., MIKUNDA, T., BRUNSTING, S. (2010) What happened in Barendrecht? Case study on the planned onshore carbon dioxide storage in Barendrecht, the Netherlands. Research Report. ECN Global CCS Institute.

- <http://cdn.globalccsinstitute.com/sites/default/files/publications/8172/barendrecht-ccs-project-case-study.pdf>, 16.02.2012.
- FISCHER, W., et al. (2010) Carbon Capture and Storage - Politische und gesellschaftliche Positionen in Deutschland. Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis, 19:3, 38-46.
- HA-DUONG, M., et al. (2009) A survey on the public perception of CCS in France. International Journal of Greenhouse Gas Control, 3:5, 633-640.
- HAMMOND, J. & SHACKLEY, S. (2010) Towards a public communication and engagement strategy for carbon dioxide capture and storage projects in Scotland: Scottish Centre for Carbon Capture Working Paper 2010-08, SCCS, Edinburgh.
- HUIJTS, N. (2003) Public perception of carbon dioxide storage. The role of trust and affect in attitude formation. Department of Technology Management, Eindhoven, Eindhoven University of Technology, 82.
- ITAOKA, K. et al. (2009) Influential information and factors for social acceptance of CCS: The 2nd round survey of public opinion in Japan. Energy Procedia, 1:1, 4803-4810.
- ITAOKA, K. et al. (2006) A path analysis for public survey data on social acceptance of CO₂ capture and storage technology. GHGT 8. Trondheim, Norway.
- MILLER, E. et al. (2007) Public understanding of carbon sequestration in Australia: socio-demographic predictors of knowledge, engagement and trust. Australian Journal of Emerging Technologies and Society, 5:1, 15-33.
- OLTRA, C. et al. (2012) Public Responses to CO₂ Storage Sites: Lessons From Five European Cases. Energy & Environment, 23:2-3, 227-248.
- PALMGREN, C. R. et al. (2004) Initial public perceptions of deep geological and oceanic disposal of carbon dioxide. Environmental Science & Technology, 38:24, 6441-6450.
- PIETZNER, K., et al. (2012) Multivariate Analysen der Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von Carbon Capture and Storage (CCS) (Im Erscheinen). Wuppertal.
- PIETZNER, K., et al. (2011) Public awareness and perceptions of carbon dioxide capture and storage (CCS): Insights from surveys administered to representative samples in six European countries. Energy Procedia, 4, 6300-6306.
- PIETZNER, K., et al. (2010) CO₂-Abscheidung und -Speicherung aus gesellschaftlicher Sicht. Ökologisches Wirtschaften, 4, 39-42.
- POSPESCHILL, M. (2007) SPSS für Fortgeschrittene. Durchführung fortgeschrittener statistischer Analysen. Saarbrücken, RRZN Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen, Leibniz Universität Hannover, Universität des Saarlandes, Fachrichtung Psychologie, 7. vollst. überarb. Aufl.
- REINER et al. (2011) Opinion shaping factors towards CCS and local CCS projects: Public and stakeholder survey and focus groups. University of Cambridge. Bericht im Projekt NearCO₂.
- REINER, D. et al. (2006) An international comparison of public attitudes towards carbon capture and storage technologies. GHGT 8. Trondheim, Norway.
- ROBERTS, T. & MANDER, S. (2010) Assessing public perceptions of CCS: benefits, challenges and methods. GHGT-10. Amsterdam, The Netherlands.
- SCHUMANN, D. (2011) Gesellschaftliche Akzeptanz von CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS). STE Preprint 25/2011.

- SCHUMANN, D., et al. (2011) Einflussfaktoren auf die Risiko- und Nutzeinschätzungen von CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS). STE Research Report 12/2011.
- SCHUMANN, D., et al. (2010) Umwelt, Energiequellen und CCS: Regionale Unterschiede und Veränderungen von Einstellungen der deutschen Bevölkerung. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60:5, 52-56.
- SCHUMANN, D. (2010) Erhebung des Einflusses der CCS-Kommunikation auf die breite Öffentlichkeit sowie auf lokaler Ebene („CCS-Kommunikation“). Abschlussbericht. STE Research Report 09/2010.
- SHACKLEY, S. et al. (2004a) The public perceptions of carbon dioxide capture and storage in the UK. GHGT 7. Vancouver, Canada.
- SHACKLEY, S. et al. (2004b) The public perceptions of carbon capture and storage. Tyndall Centre for Climate Change Research, Manchester.
- SHARP, J. D. et al. (2009) Anticipating public attitudes toward underground CO₂ storage. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 3:5, 641-651.
- SIEGRIST, M. (2000) The influence of trust and perceptions of risks and benefits on the acceptance of gene technology. *Risk Analysis*, 20:2, 195-203.
- TER MORS, E. et al. (2010) Effective communication about complex environmental issues: Perceived quality of information about carbon dioxide capture and storage (CCS) depends on stakeholder collaboration. *Journal of Environmental Psychology*, 30:4, 347-357.
- TER MORS, E. et al. (2009) Public information: On why and when multiple information sources are more effective than single information sources in communication about CCS. *Energy Procedia*, 1:1, 4715-4718.
- TERWEL, B. W. et al. (2011) Going beyond the properties of CO₂ capture and storage (CCS) technology: How trust in stakeholders affects public acceptance of CCS. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 5:2, 181-188.
- TERWEL, B. W. (2009) Origins and consequences of public trust. Towards an understanding of public acceptance of carbon dioxide capture and storage. Dissertatiereeks Kurt Lewin Instituut 2009-12.
- TERWEL, B. et al. (2009) Scrutinizing the impact of CCS communication on opinion quality: An experimental comparison between Focus Group Discussions versus Information-Choice Questionnaires (ICQs): Results from cross-national analyses. Research Report. <http://www.ccs-communications.gr/projectreports.htm>.
- TOKUSHIGE, K., et al. (2007) Public perceptions on the acceptance of geological storage of carbon dioxide and information influencing the acceptance. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 1:1, 101-112.
- WALLQUIST, L. et al. (2009) Lay concepts on CCS deployment in Switzerland based on qualitative interviews. *International Journal of Greenhouse Gas Control*: Vol. 3, pp. 652-657.
- WEIBER, R. & MÜHLHAUS, D. (2010) *Strukturgleichungsmodellierung*. Heidelberg Dordrecht London New York, Springer.
- WERNER, C. & SCHERMELLEH-ENGEL, K. (2009) Structural Equation Modeling: Advantages, Challenges, and Problems. http://user.uni-frankfurt.de/~cswerner/sem/sem_pro_con_en.pdf.

Anhang

Fragebogen

Bundesweite Befragung zur Akzeptanz von CCS

1.0.0 Soziodemographische Angaben

1.1.0 Geschlecht, Alter

Q 1.1.1: Sind Sie männlich oder weiblich?

_____ Männlich/weiblich

Q 1.1.2: In welchem Jahr sind Sie geboren?

— — — —

1.2.0 Bildung

Q 1.2.1: Was ist Ihr höchster bislang erreichter Schulabschluss?

_____ Kein Schulabschluss

_____ Hauptschule / Volksschule

_____ Mittlere Reife, Realschule, polytechnische Oberschule

_____ Fachhochschulreife/ Abitur

Q 1.2.2: Welche Berufsausbildung haben Sie?

_____ Keine Berufsausbildung

_____ Abgeschlossene Lehre / technische, kaufm. oder andere Ausbildung

_____ Fachschulausbildung, z.B. zum Techniker / Meister

_____ Fachhochschul-/ Universitätsabschluss (Bachelor/ Master/ Diplom/ Magister)

Q 1.2.3 Und wie viele Jahre haben Sie insgesamt in Ihre schulische und berufliche Ausbildung investiert?

_____ Jahre

2.0.0 Einstellungen

2.1.0 Bedeutung Umweltthemen

Q2.1.1: Ich lese Ihnen gleich einige Themen vor. Was glauben Sie, wie wichtig sind diese Themen gegenwärtig für Deutschland?

Bitte sagen Sie mir das auf einer Skala von 1 bis 7, wobei 1 bedeutet „überhaupt nicht wichtig“ und 7 bedeutet „sehr wichtig“. Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Meinung abstimmen.

Themen	1 Überhaupt nicht wichtig	2	3	4	5	6	7 Sehr wichtig
(a) Arbeitslosigkeit							
(b) Kriminalität							
(c) Gesundheitssystem							
(d) Wirtschaftliche Lage							
(e) Umwelt							

2.2.0 Bedeutung von Energiethemen

Q 2.2.1: Bitte geben Sie auch wieder auf einer Skala von 1-7 an, in welchem Ausmaß Sie für oder gegen die Nutzung der folgenden Energiequellen in Deutschland sind.

1 bedeutet hierbei „bin absolut dagegen“ und 7 bedeutet „bin absolut dafür“.

Energiequelle	1 Absolut dagegen	2	3	4	5	6	7 Absolut dafür
(a) Solarenergie							
(b) Windenergie							
(c) Wasserkraft							
(d) Energie aus Biomasse (z.B. Pelletöfen)							
(e) Kohle							
(f) Erdgas							
(g) Atomenergie							

3.0.0 Medienpräferenz

Q 3.1.0: Wenn Sie sich über neue Energietechnologien informieren wollten. Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie hierfür die folgenden Medien nutzen würden?

Bitte sagen Sie mir das wieder mit Hilfe der 7er-Skala, wobei 1 bedeutet „sehr unwahrscheinlich“ und 7 bedeutet „sehr wahrscheinlich“

Medium	1 Sehr unwahrscheinlich	2	3	4	5	6	7 Sehr wahrscheinlich
(a) Zeitungen							
(b) Zeitschriften							
(c) Wissenschaftliche oder Fachzeitschriften							
(d) Fernsehen							
(e) Radio							
(f) Internet-Seiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen							
(g) Blogs/ Wikipediaeinträge							

4. 0.0 Vertrauen

Q 4.1.0: In welchem Ausmaß halten Sie Informationen über Energiethemen von folgenden Quellen für vertrauenswürdig?

Bitte sagen Sie mir auch dieses wieder auf einer Skala von 1 bis 7, wobei 1 bedeutet „der Quelle traue ich überhaupt nicht“ und 7 bedeutet „der Quelle traue ich absolut“

Quellen	1 Überhaupt nicht	2	3	4	5	6	7 Absolut
(a) Bundesregierung							
(b) Landesregierung/ Kommunen							
(c) Europäische Union							
(d) Strom-, Gas- und weitere Energieversorger							
(e) Wissenschaftler							
(f) Journalisten							
(g) Politische Parteien							
(h) Umweltschutzorganisationen							
(i) Verbraucherverbände							

5.0.0 Wissen

5.1.0 Allgemeines Wissen über Umweltthemen und Wissenschaft

Q5.1.1: Nun lese ich Ihnen verschiedene Aussagen vor. Bitte sagen Sie mir, auf der Grundlage Ihres Wissens, ob die jeweilige Aussage wahr oder falsch ist.

Aussage	Wahr	Falsch
(a) 'Wir befinden uns zurzeit in einer warmen Epoche zwischen zwei Eiszeiten'		
(b) 'Etwa zwei Drittel der Energie, die zur Energieerzeugung aus fossilen Quellen benötigt wird, geht verloren'		
(c) 'Der Treibhauseffekt wird durch ein Loch in der Erdatmosphäre verursacht'		
(d) 'Jedes Mal, wenn wir Kohle, Öl oder Gas verbrennen, tragen wir zum Treibhauseffekt bei'		
(e) 'Öl- und Gaslager befinden sich normalerweise 100 Meter unter der Erdoberfläche'		
(f) 'Sauerstoff ist der Hauptbestandteil des Rauches, der aus einem Schornstein oder Auspuff kommt'		

5.2.0 Wissen über Aktivitäten, die zu einem Anstieg des CO₂-Anteils führen

Q 5.2.1: Die Sorge um einen steigenden CO₂-Anteil in der Atmosphäre wächst. Bitte sagen Sie mir, ob Ihrer Meinung nach die folgenden Aktivitäten den CO₂-Anteil in der Atmosphäre erhöhen oder verringern oder ob diese Aktivitäten keine Auswirkung auf den CO₂-Anteil haben.

Aktivität	Erhöht Kohlendioxid-Anteil	Keine Auswirkung	Verringert Kohlendioxid-Anteil
(a) Autos (Autofahren)			
(b) Kohlekraftwerke			
(c) Atomkraftwerke			
(d) Windräder/Windturbinen			
(e) Bäume pflanzen/ Aufforstung			
(f) Fabriken (z.B. Stahlproduktion)			

5.3.0 Wahrnehmung von CCS

Q 5.3.1: Haben Sie schon einmal von "CO₂-Abscheidung und -Speicherung", auch bekannt als "CO₂-Abscheidung und -Sequestrierung", gehört?

☐ Nein, noch nie gehört

☐ Ja, schon gehört, weiß aber nichts oder kaum etwas darüber

☐ Ja, schon gehört und weiß einiges oder vieles darüber

Q 5.3.2: Welche der folgenden Umweltprobleme können durch "CO₂-Abscheidung und -Speicherung" oder "CO₂-Abscheidung und -Sequestrierung" Ihrer Meinung nach reduziert werden?

Umweltproblem	Kann durch CCS reduziert werden	Kann durch CCS nicht reduziert werden	Ich weiß nicht
(a) Giftmüll			
(b) Ozonabbau			
(c) Globale Erwärmung			
(d) Saurer Regen			
(e) Smog			
(f) Wasserverschmutzung			

6. 0.0 Erste Einschätzung zu CCS

6.1.0 (Auf verfügbare Technologien bezogen)

Q 6.1.1: Die nun genannten Technologien können die Erderwärmung bekämpfen. Wenn Sie für die Erstellung eines Plans zur Bekämpfung der Erderwärmung verantwortlich wären, welche der folgenden Technologien würden Sie dann einsetzen?

Bitte sagen Sie mir dies wiederum auf einer Skala von 1 bis 7, wobei 1 bedeutet „würde ich auf keinen Fall einsetzen“ und 7 bedeutet „würde ich auf jeden Fall einsetzen“. Mit den Werten dazwischen können Sie wieder abstufen.

Technologien	1 Auf keinen Fall einsetzen	2	3	4	5	6	7 Auf jeden Fall einsetzen
(a) CO ₂ -Abscheidung und – Speicherung: Auffangen des Kohlendioxids aus Kraftwerksabgasen und Speicherung in unterirdischen Lagerstätten							
(b) Energieeffiziente Geräte: Produktion von Geräten, die bei gleich bleibender Leistung weniger Energie verbrauchen							
(c) Atomenergie: Energieerzeugung durch eine atomare Reaktion							
(d) Solarenergie: Nutzung der Sonnenenergie zum Heizen oder für die Stromerzeugung							
(e) Windenergie: Stromproduktion durch Nutzung des Windes, traditionell mit Hilfe von Windrädern							

6.2.0 (Bezogen auf ein Demonstrationskraftwerk)

Q 6.2.1: CCS-Technologien fangen Kohlendioxid aus Kraftwerksabgasen auf und speichern es in unterirdische Lagerstätten. Falls unsere Regierung entscheiden würde, diese Technologie voranzutreiben, indem sie ein Kraftwerk genehmigt, in dem die Anwendbarkeit getestet wird, wären Sie dafür oder dagegen?

Bitte nutzen Sie auch hierzu die Skala von 1 bis 7. 1 bedeutet „bin absolut dagegen“ und 7 bedeutet „bin absolut dafür“.

1. Bin absolut dagegen
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Bin absolut dafür

Bei Antwort (1), (2) or (3) der Frage Q 6.2.1:

Q 6.2.2: Wie sehr stimmen Sie mit der folgenden Aussage überein? „Ich bin so sehr dagegen, dass ich höchstwahrscheinlich aktiv etwas gegen dieses CCS-Kraftwerk unternehmen würde (wie beispielsweise ein Unterschriftenaktion unterzeichnen)“.

1. Stimme absolut nicht zu
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Stimme absolut zu

Bei Antwort (5), (6) or (7) der Frage Q 6.2.1:

Q 6.2.3: Wie sehr stimmen Sie mit der folgenden Aussage überein? „Ich bin so sehr dafür, dass ich höchstwahrscheinlich aktiv etwas für dieses CCS-Kraftwerk tun würde (wie beispielsweise ein Unterschriftenaktion unterzeichnen)“.

1. Stimme absolut nicht zu
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Stimme absolut zu

I1.0.0 Präsentation konkreter Vorschläge für CCS-Kraftwerke

I 1.0.0: Wir geben Ihnen nun einige Informationen über die drei Prozessschritte der CCS-Technologie: Abscheidung, Transport und Speicherung. Wir möchten zu jedem einzelnen dieser drei Prozessschritte wissen, wie Sie diesen jeweils beurteilen. Hierzu fragen wir Sie im Anschluss nach dem Risiko und nach dem Nutzen der einzelnen Prozesse. Bitte versuchen Sie, Risiko und Nutzen für jeden dieser drei Schritte getrennt zu bewerten.

I1.1.0 Information – Abscheidung

I.1.1.1: Bei der Verbrennung von Kohle und Erdgas entsteht CO₂. In Kraftwerken mit CCS kann das CO₂ mit unterschiedlichen Verfahren abgeschieden (d. h. aufgefangen) werden. Mit dem Abscheidungsprozess werden wenige Gesundheitsrisiken verbunden. Größere Bedenken im Hinblick auf die Umwelt beziehen sich auf den Energieverlust während des Abscheidungsprozesses. Der Prozess benötigt ungefähr 25% mehr Energie für die gleiche Strommenge, die bei Kraftwerken ohne CCS erzeugt wird. Würden Abscheidetechnologien in einem Kraftwerk angewendet, würde dies den CO₂ Ausstoß des Kraftwerks um circa 90% verringern.

I1.1.2: Ein Kraftwerk, in dem die Anwendung der CO₂-Abscheidung in Deutschland geplant ist, ist das im Bau befindliche Kohlekraftwerk in Hürth bei Köln. Falls die Planung und Umsetzung so voranschreitet wie geplant, wird das Kraftwerk ab dem Jahr 2015 450 MW Strom für die Region produzieren. Mit diesem Strom könnten ca. xy Zwei-Personen-Haushalte jährlich versorgt werden.

7. 0.0 Konkrete Risikoeinschätzung

Q 7.1.0 Konkrete Risikoeinschätzung - Abscheidung

Q 7.1.1: Wie hoch schätzen Sie das Risiko dieses Vorschlags für sich selbst und für Ihre Familie ein?

1. Sehr gering
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Sehr hoch

Q 7.1.2: Wie hoch schätzen Sie das Risiko dieses Vorschlags für die Gesellschaft insgesamt ein?

1. Sehr gering
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Sehr hoch

8. 0.0 Konkrete Nutzenwahrnehmung

Q 8.1.0 Konkrete Nutzenwahrnehmung - Abscheidung

Q 8.1.1: Was meinen Sie, in welchem Ausmaß wird dieser Vorschlag für sich selbst und für Ihre Familie einen Nutzen bringen?

1. Sehr geringen Nutzen
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Sehr hohen Nutzen

Q 8.1.2: Was meinen Sie, in welchem Ausmaß wird dieser Vorschlag für die Gesellschaft insgesamt einen Nutzen bringen?

1. Sehr geringen Nutzen
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Sehr hohen Nutzen

9. 0.0 Konkrete Akzeptanz

Q 9.1.0 Konkrete Akzeptanz - Abscheidung

Q 9.1.1: Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung dieses Vorschlags zur Abscheidung von CO₂?

1. Sehr negativ
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Sehr positiv

I1.2. Information Transport

I1.2.1: Nach der Abscheidung des CO₂ kann es zu möglichen Speicherorten transportiert werden. Jeder Transport von flüssigen oder gasförmigen Substanzen kann zu einer Leckage führen, d.h. ein Entweichen in die Luft. Die größte Gefahr für die öffentliche Gesundheit besteht in der Ansammlung von CO₂ in tief liegenden Gebieten, z. B. Keller, die erstickend sein können. Die Wahrscheinlichkeit, dass dies geschieht, ist sehr gering, da Pipelines seit Jahren routinemäßig genutzt und regelmäßig kontrolliert werden. Im Vergleich zu anderen Transportmöglichkeiten von CO₂, wie z.B. per Lastwagen oder per Schiff, können per Pipeline größere Mengen am kostengünstigsten transportiert werden.

I1.2.2: Eine der wahrscheinlichsten Transportoptionen für CCS in Deutschland besteht darin, das abgeschiedene CO₂ mithilfe einer Pipeline von circa 530 km Länge zu transportieren. Die unterirdische Pipeline würde das Gas vom Kraftwerk in Hürth durchs Ruhrgebiet bis hin zur Speicherstätte in Niedersachsen transportieren.

Q 7.2.0 Konkrete Risikowahrnehmung –Transport

Q 7.2.1: Wie hoch schätzen Sie das Risiko dieses Vorschlags für sich selbst und für Ihre Familie ein?

(1= Sehr gering, 7= Sehr hoch).

Q 7.2.2: Wie hoch schätzen Sie das Risiko dieses Vorschlags für die Gesellschaft insgesamt ein?

(1= Sehr gering, 7= Sehr hoch).

Q 8.2.0 Konkrete Nutzenwahrnehmung - Transport

Q 8.2.1: Was meinen Sie, in welchem Ausmaß wird dieser Vorschlag für sie selbst und für Ihre Familie einen Nutzen bringen?

(1= Sehr geringen Nutzen, 7= Sehr hohen Nutzen).

Q 8.2.2: Was meinen Sie, in welchem Ausmaß wird dieser Vorschlag für die Gesellschaft insgesamt einen Nutzen bringen?

(1= Sehr geringen Nutzen, 7= Sehr hohen Nutzen).

9. 0.0 Konkrete Akzeptanz

Q 9.2.0 Konkrete Akzeptanz - Transport

Q 9.2.1: Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung zu dem Vorschlag des CO₂-Transports in dieser Region?

(1 = Sehr negativ, 7 = Sehr positiv)

I1.3.0 Information - Speicherung

I 1.3.1: CO₂ kann in leeren Öl- und Gasfeldern, tief gelegenen Kohleflözen und sogenannten salinen Aquiferen gespeichert werden. Saline Aquifere sind tiefgelegene Steinreservoirs, die eine poröse Struktur aufweisen, ähnlich wie ein Schwamm, und mit Salzwasser gefüllt sind. Die größten Bedenken im Hinblick auf die öffentliche Gesundheit sind mit einer Undichtigkeit der unterirdischen Speicher verbunden, obwohl es vor Ort ein Überwachungs- und Prüfungssystem geben würde, um mögliche Leckagen rechtzeitig zu entdecken. Das gespeicherte CO₂ könnte von dort wieder langsam entweichen, aber wahrscheinlich über einen längeren Zeitraum und in geringen Mengen.

I 1.3.2: Eine der wahrscheinlichsten Optionen für die CO₂-Speicherung in Deutschland besteht darin, es in einem leeren Erdgasfeld oder einem salinen Aquifer in Schleswig-Holstein, Brandenburg oder Sachsen-Anhalt zu speichern. Diese Speicherorte befinden sich in einer Tiefe von mehr als 1000 Metern unter der Erdoberfläche.

Q 7.3.0 Konkrete Risikowahrnehmung - Speicherung

Q 7.3.1: Wie hoch schätzen Sie das Risiko dieses Vorschlags für sich selbst und für Ihre Familie ein?

(1= Sehr gering, 7= Sehr hoch).

Q 7.3.2: Wie hoch schätzen Sie das Risiko dieses Vorschlags für die Gesellschaft insgesamt ein?

(1= Sehr gering, 7= Sehr hoch).

Q 8.3.0 Konkrete Nutzenwahrnehmung -Speicherung

Q 8.3.1: Was meinen Sie, in welchem Ausmaß wird dieser Vorschlag für sie selbst und für Ihre Familie einen Nutzen bringen?

(1= Sehr geringen Nutzen, 7= Sehr hohen Nutzen).

Q 8.3.2: Was meinen Sie, in welchem Ausmaß wird dieser Vorschlag für die Gesellschaft einen Nutzen bringen?

(1= Sehr geringen Nutzen, 7= Sehr hohen Nutzen).

Q 9.3.0 Konkrete Akzeptanz -Speicherung

Q 9.3.1 Wie ist insgesamt Ihre Einschätzung zu dem Vorschlag, Kohlendioxid in dieser Region zu speichern?

(1= Sehr negativ, 7 = Sehr positiv).

I 2.0.0 Vorstellung von positiven/ negativen allgemeinen Informationen über CCS

I 2.0.1: Nachdem Sie nun einige Informationen über konkrete Vorschläge zur Abtrennung, zum Transport und zur Speicherung erhalten haben, würden wir Ihnen gerne einige weitere Informationen zu dieser Technologie geben. Abschließend werden wir Sie dann bitten, uns zwei bereits gestellte Fragen noch einmal zu beantworten, seien Sie also bitte nicht überrascht!

I2.1.0 Vorstellung von negativen allgemeinen Informationen über CCS (Greenpeace)

I2.1.1: (Greenpeace). Die weitere Entwicklung dieser Technologie wird von der Koh-

leindustrie propagiert, um die Errichtung neuer Kohlekraftwerke zu legitimieren. Die Technologie ist jedoch größtenteils unerprobt und wird nicht rechtzeitig einsatzbereit sein, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Die unterirdischen Speicheroptionen sind weder einfache Prozesse noch bieten sie eine Gesamtlösung für den Klimawandel. Jeder Speicherort ist einzigartig und Bedarf einer genauen Charakterisierung, Überwachung und Überprüfung.

I2.1.2: Quelle: Greenpeace International

<http://www.greenpeace.org/international/press/reports/false-hope-executive-summary>
Bjureby, Rochon, Gulowsen: "Reality check on carbon storage", published by Greenpeace International, May 2009, S. 8.

I2.1.3: Nachdem Sie nun diese zusätzlichen Informationen (von Greenpeace) erhalten haben, würden wir Sie bitten, die folgende Frage noch einmal zu beantworten.

I2.2.0 Vorstellung negativer allgemeiner Informationen zu CCS (Shell)

I2.2.1: (Shell) Alle Bestandteile des CCS-Prozesses – Abscheidung, Transport und unterirdische Speicherung – sind heute schon in der Anwendung. Bei der CO₂-Abscheidung werden Verfahren angewandt, die schon seit vielen Jahren an hundert Orten auf der Welt bei Erdgas angewendet werden. Beim überirdischen CO₂-Transport per Pipeline handelt es sich um ein bereits traditionelles Verfahren. Was noch in der Praxis erprobt werden muss, ist die Vernetzung und der Betrieb der verschiedenen Technologien und speziell die großtechnische Umsetzung und Anwendung.

I2.2.2: Quelle: Shell: „The development, demonstration and deployment of low carbon technology – the case for CCS“, Malcolm Brinded, Executive Director Exploration & Production, Royal Dutch Shell plc., Corporate Leaders Group on Climate Change, London, 29 June 2009

I2.2.3: Nachdem Sie nun diese zusätzlichen Informationen (von Shell) erhalten haben, würden wir Sie bitten, die folgende Frage noch einmal zu beantworten.

10.0.0 Generelle Akzeptanz

Q 10.1.1: Ich nenne Ihnen nochmals Technologien, die die Erderwärmung bekämpfen können. Wenn Sie für die Erstellung eines Plans zur Bekämpfung der Erderwärmung verantwortlich wären, welche der folgenden Technologien würden Sie dann einsetzen?

Bitte sagen Sie mir dies wiederum auf einer Skala von 1 bis 7, wobei 1 bedeutet „würde ich auf keinen Fall einsetzen“ und 7 bedeutet „würde ich auf jeden Fall einsetzen“. Mit den Werten dazwischen können Sie wieder abstufen.

Technologien	1 Auf keinen Fall ein- setzen	2	3	4	5	6	7 Auf jeden Fall ein- setzen
(a) CO ₂ -Abscheidung und – Speicherung: Auffangen des Kohlen- dioxids aus Kraftwerksabgasen und Speicherung in unterirdischen Lager- stätten							
(b) Energieeffiziente Geräte: Produkti- on von Geräten, die bei gleich blei- bender Leistung weniger Energie ver- brauchen							
(c) Atomenergie: Energieerzeugung durch eine atomare Reaktion							
(d) Solarenergie: Nutzung der Son- nenenergie zum Heizen oder für die Stromerzeugung							
(e) Windenergie: Stromproduktion durch Nutzung des Windes, traditionell mit Hilfe von Windrädern							

10.2.0 (Bezogen auf ein Demonstrationskraftwerk)

Q 10.2.1: CCS-Technologien fangen Kohlendioxid aus Kraftwerksabgasen auf und speichern es in unterirdische Lagerstätten. Falls unsere Regierung entscheiden würde, diese Technologie voranzutreiben, indem sie ein Kraftwerk genehmigt, in dem die Anwendbarkeit getestet wird, wären Sie dafür oder dagegen? Bitte nutzen Sie auch hierzu die Skala von 1 bis 7. 1 bedeutet „bin absolut dagegen“ und 7 bedeutet „bin absolut dafür“.

1. Bin absolut dagegen
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Bin absolut dafür

Bei Antwort (1), (2) or (3) der Frage Q 10.2.1:

Q 10.2.2: Wie sehr stimmen Sie mit der folgenden Aussage überein? „Ich bin so sehr dagegen, dass ich höchstwahrscheinlich aktiv etwas gegen dieses CCS-Kraftwerk unternehmen würde (wie beispielsweise ein Unterschriftenaktion unterzeichnen)“.

1. Stimme absolut nicht zu
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Stimme absolut zu

Bei Antwort (5), (6) or (7) der Frage Q 10.2.1:

Q 10.2.3: Wie sehr stimmen Sie mit der folgenden Aussage überein? „Ich bin so sehr dafür, dass ich höchstwahrscheinlich aktiv etwas für dieses CCS-Kraftwerk tun würde (wie beispielsweise ein Unterschriftenaktion unterzeichnen)“.

1. Stimme absolut nicht zu
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. Stimme absolut zu

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Ergebnistabellen der Regressionsmodelle

Modell „Akzeptanz des Prozessschritts Abscheidung“, Koeffizientenschätzungen

	B	Standard- fehler	β	T	Sig.	VIF
(Konstante)	,930	,533		1,744	,082	
Q611a Erste Einschätzung von CCS	,165	,024	,188	6,778	,000	1,271
INDEX5110 Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft	,081	,036	,064	2,232	,026	1,342
INDEX5210 Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg in der Atmosphäre führen	,019	,040	,013	,469	,639	1,207
INDEX5320 Wissen über CCS	-,113	,028	-,114	-4,012	,000	1,332
Q221a Zustimmung zu Solarenergie	-,001	,047	-,001	-,021	,983	1,506
Q221b Zustimmung zu Windenergie	-,031	,038	-,025	-,820	,413	1,494
Q221c Zustimmung zu Wasserkraft	,030	,043	,021	,714	,476	1,462
Q221d Zustimmung zu Energie aus Biomasse (z.B. Palletöfen)	,040	,032	,035	1,271	,204	1,273
Q221e Zustimmung zu Kohle	-,048	,029	-,050	-1,683	,093	1,442
Q221f Zustimmung zu Erdgas	,062	,033	,054	1,858	,064	1,373
Q221g Zustimmung zu Atomenergie	-,001	,025	-,001	-,036	,971	1,351
Q310a Medienpräferenz Zeitungen	,021	,032	,021	,667	,505	1,694
Q310b Medienpräferenz Zeitschriften	-,057	,028	-,064	-2,032	,042	1,640
Q310c Medienpräferenz Wissenschaftliche oder Fachzeitschriften	-,009	,024	-,011	-,363	,716	1,382
Q310d Medienpräferenz Fernsehen	-,035	,031	-,034	-1,113	,266	1,573
Q310e Medienpräferenz Radio	,005	,026	,006	,189	,850	1,485
Q310f Medienpräferenz Internet-Seiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen	,028	,030	,037	,952	,342	2,503
Q310g Medienpräferenz andere Internetforen und Info-Seiten (z.B. Wikipedia)	,015	,029	,020	,522	,602	2,484
Q410a Vertrauen in Bundesregierung	,015	,039	,013	,373	,709	1,964
Q410b Vertrauen in Landesregierung / Kommunen	,065	,043	,055	1,523	,128	2,122
Q410c Vertrauen in Europäische Union	,001	,039	,001	,019	,985	2,166
Q410g Vertrauen in Politische Parteien	-,096	,040	-,081	-2,422	,016	1,832
Q410e Vertrauen in Wissenschaftler	,021	,037	,017	,562	,575	1,535
Q410f Vertrauen in Journalisten	-,016	,035	-,014	-,451	,652	1,493
Q410h Vertrauen in Umweltschutzorganisationen	-,026	,036	-,024	-,735	,463	1,689
Q410i Vertrauen in Verbraucherverbände	-,014	,037	-,011	-,370	,711	1,476
Q121 Schulabschluss	-,003	,059	-,001	-,048	,961	1,257
Q112b Alter	,008	,003	,072	2,441	,015	1,415
Q111 Geschlecht	-,073	,093	-,022	-,785	,432	1,256
Q211e Wichtigkeit des Themenkomplexes Umwelt	-,005	,045	-,003	-,113	,910	1,488
Q211a Wichtigkeit des Themenkomplexes Arbeitslosigkeit	-,022	,043	-,015	-,506	,613	1,483
Q211b Wichtigkeit des Themenkomplexes Kriminalität	,046	,034	,041	1,344	,179	1,500
Q211c Wichtigkeit des Themenkomplexes Gesundheitssystem	-,054	,043	-,038	-1,259	,208	1,501

Q211d Wichtigkeit des Themenkomplexes wirtschaftliche Lage	,030	,046	,020	,659	,510	1,449
pers_nutz Einschätzung des persönlichen Nutzens von CCS (über Prozessschritte)	,016	,054	,014	,289	,772	3,619
gesell_nutz Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS (über Prozessschritte)	,569	,057	,485	10,054	,000	3,835

N= 1017. $R^2 = 0,404$.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Modell „Akzeptanz des Prozessschritts Transport“, Koeffizientenschätzungen

	B	Standard- fehler	β	T	Sig.	VIF
(Konstante)	-,188	,507		-,371	,711	
Q611a Erste Einschätzung von CCS	,075	,023	,082	3,245	,001	1,271
INDEX5110 Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft	,050	,034	,038	1,448	,148	1,342
INDEX5210 Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg in der Atmosphäre führen	-,038	,038	-,025	-,996	,319	1,207
INDEX5320 Wissen über CCS	,006	,027	,006	,237	,813	1,332
Q221a Zustimmung zu Solarenergie	,051	,045	,031	1,124	,261	1,506
Q221b Zustimmung zu Windenergie	,099	,036	,075	2,723	,007	1,494
Q221c Zustimmung zu Wasserkraft	,012	,041	,008	,304	,761	1,462
Q221d Zustimmung zu Energie aus Biomasse (z.B. Palletöfen)	,005	,030	,004	,156	,876	1,273
Q221e Zustimmung zu Kohle	-,001	,027	-,001	-,022	,983	1,442
Q221f Zustimmung zu Erdgas	,047	,032	,039	1,486	,138	1,373
Q221g Zustimmung zu Atomenergie	,014	,024	,015	,584	,559	1,351
Q310a Medienpräferenz Zeitungen	-,032	,030	-,031	-1,055	,292	1,694
Q310b Medienpräferenz Zeitschriften	-,008	,027	-,008	-,287	,774	1,640
Q310c Medienpräferenz Wissenschaftliche oder Fachzeitschriften	,003	,022	,003	,117	,907	1,382
Q310d Medienpräferenz Fernsehen	-,005	,030	-,005	-,163	,871	1,573
Q310e Medienpräferenz Radio	,026	,025	,029	1,038	,299	1,485
Q310f Medienpräferenz Internet-Seiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen	,036	,028	,046	1,293	,196	2,503
Q310g Medienpräferenz andere Internetforen und Info-Seiten (z.B. Wikipedia)	-,013	,027	-,017	-,488	,625	2,484
Q410a Vertrauen in Bundesregierung	,030	,037	,025	,791	,429	1,964
Q410b Vertrauen in Landesregierung / Kommunen	-,015	,041	-,012	-,372	,710	2,122
Q410c Vertrauen in Europäische Union	,010	,037	,009	,280	,780	2,166
Q410g Vertrauen in Politische Parteien	,025	,038	,020	,648	,517	1,832
Q410e Vertrauen in Wissenschaftler	-,007	,036	-,006	-,210	,833	1,535
Q410f Vertrauen in Journalisten	-,057	,033	-,047	-1,711	,087	1,493
Q410h Vertrauen in Umweltschutzorganisationen	-,062	,034	-,053	-1,798	,072	1,689
Q410i Vertrauen in Verbraucherverbände	-,011	,035	-,009	-,323	,746	1,476
Q121 Schulabschluss	-,046	,056	-,021	-,828	,408	1,257
Q112b Alter	,003	,003	,027	1,023	,306	1,415
Q111 Geschlecht	-,195	,089	-,056	-2,197	,028	1,256

Q211e Wichtigkeit des Themenkomplexes Umwelt	-,064	,042	-,041	-1,506	,132	1,488
Q211a Wichtigkeit des Themenkomplexes Arbeitslosigkeit	,067	,041	,045	1,628	,104	1,483
Q211b Wichtigkeit des Themenkomplexes Kriminalität	-,048	,032	-,041	-1,478	,140	1,500
Q211c Wichtigkeit des Themenkomplexes Gesundheitssystem	,025	,041	,017	,610	,542	1,501
Q211d Wichtigkeit des Themenkomplexes wirtschaftliche Lage	,001	,044	,001	,033	,974	1,449
pers_nutz Einschätzung des persönlichen Nutzens von CCS (über Prozessschritte)	,159	,052	,132	3,088	,002	3,619
gesell_nutz Einschätzung des gesellschaftlichen Nutzens von CCS (über Prozessschritte)	,657	,054	,539	12,218	,000	3,835

N= 1017. $R^2 = 0,502$.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Modell „Akzeptanz des Prozessschritts Speicherung“, Koeffizientenschätzungen

	B	Standard- fehler	β	T	Sig.	VIF
(Konstante)	,390	,508		,769	,442	
Q611a Erste Einschätzung von CCS	,109	,023	,117	4,701	,000	1,271
INDEX5110 Allgemeines Wissen zu Umwelt und Wissenschaft	-,050	,034	-,037	-1,442	,150	1,342
INDEX5210 Wissen über Aktivitäten, die zum CO ₂ -Anstieg in der Atmosphäre führen	-,080	,038	-,051	-2,092	,037	1,207
INDEX5320 Wissen über CCS	,001	,027	,001	,032	,975	1,332
Q221a Zustimmung zu Solarenergie	-,017	,045	-,010	-,381	,703	1,506
Q221b Zustimmung zu Windenergie	-,039	,036	-,029	-1,064	,288	1,494
Q221c Zustimmung zu Wasserkraft	,045	,041	,029	1,102	,271	1,462
Q221d Zustimmung zu Energie aus Biomasse (z.B. Palletöfen)	,043	,030	,035	1,415	,157	1,273
Q221e Zustimmung zu Kohle	-,007	,027	-,007	-,259	,796	1,442
Q221f Zustimmung zu Erdgas	,014	,032	,011	,442	,659	1,373
Q221g Zustimmung zu Atomenergie	,025	,024	,026	1,026	,305	1,351
Q310a Medienpräferenz Zeitungen	,004	,030	,004	,132	,895	1,694
Q310b Medienpräferenz Zeitschriften	,000	,027	,000	-,014	,989	1,640
Q310c Medienpräferenz Wissenschaftliche oder Fachzeitschriften	,028	,022	,033	1,262	,207	1,382
Q310d Medienpräferenz Fernsehen	-,012	,030	-,011	-,387	,699	1,573
Q310e Medienpräferenz Radio	-,008	,025	-,008	-,312	,755	1,485
Q310f Medienpräferenz Internet-Seiten von bekannten Nachrichten- und Presseagenturen	-,010	,028	-,012	-,348	,728	2,503
Q310g Medienpräferenz andere Internetforen und Info-Seiten (z.B. Wikipedia)	-,015	,027	-,019	-,544	,587	2,484
Q410a Vertrauen in Bundesregierung	-,015	,037	-,012	-,398	,690	1,964
Q410b Vertrauen in Landesregierung / Kommunen	,070	,041	,055	1,711	,087	2,122
Q410c Vertrauen in Europäische Union	,024	,037	,021	,645	,519	2,166
Q410g Vertrauen in Politische Parteien	,019	,038	,015	,496	,620	1,832
Q410e Vertrauen in Wissenschaftler	,043	,036	,033	1,204	,229	1,535

Q410f Vertrauen in Journalisten	-,026	,033	-,021	-,781	,435	1,493
Q410h Vertrauen in Umweltschutzorganisati- onen	-,046	,034	-,039	-1,349	,178	1,689
Q410i Vertrauen in Verbraucherverbände	-,030	,035	-,023	-,851	,395	1,476
Q121 Schulabschluss	-,021	,056	-,009	-,369	,712	1,257
Q112b Alter	,001	,003	,012	,452	,651	1,415
Q111 Geschlecht	-,103	,089	-,029	-1,156	,248	1,256
Q211e Wichtigkeit des Themenkomplexes Umwelt	-,058	,042	-,037	-1,371	,171	1,488
Q211a Wichtigkeit des Themenkomplexes Arbeitslosigkeit	,062	,041	,040	1,502	,133	1,483
Q211b Wichtigkeit des Themenkomplexes Kriminalität	-,013	,032	-,011	-,405	,685	1,500
Q211c Wichtigkeit des Themenkomplexes Gesundheitssystem	-,017	,041	-,011	-,414	,679	1,501
Q211d Wichtigkeit des Themenkomplexes wirtschaftliche Lage	,022	,044	,013	,495	,621	1,449
pers_nutz Einschätzung des persönlichen Nutzens von CCS (über Prozessschritte)	,299	,052	,242	5,791	,000	3,619
gesell_nutz Einschätzung des gesellschaftli- chen Nutzens von CCS (über Prozes- schritte)	,524	,054	,419	9,726	,000	3,835

N= 1017. $R^2 = 0,525$.

Quelle: WI/IEK-STE-Befragung 2009

Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland – Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven

Workshop

Aula des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie, Döppersberg 19, Wuppertal

Teilnehmerinnen und Teilnehmer

25. Januar 2012

Titel	Name	Firma
Dr.	Christian Alecke	Bundesministerium für Bildung und Forschung
Dr.-Ing.	Sven Anders	E.ON Ruhrgas AG
	Sven Asmus	RWE Power AG
Dr.	Dirk Bergmann	EnergieAgentur.NRW
	Lukas Bleilevens	FZ Jülich (IEK-STE)
	Felix Butzlaff	Deutscher Gewerkschaftsbund
	Michael Donnermeyer	IZ Klima e.V.
	Dietmar Dürr	Inagendo GmbH
Dr.	Elisabeth Dütschke	ISI-Fraunhofer
	Evin Ekinici	FU Berlin
	Andrea Esken	Wuppertal Institut
Prof. Dr.	Manfred Fishedick	Wuppertal Institut
	Georg Fischer	WIN EMSCHER LIPPE
	Wolfgang Fischer	FZ Jülich
	Markus Füller	Vattenfall Europe AG
Dipl.-Ing.	Roland Gimpel	IGBCE
	Christiane Glasenapp	team ewen
Dr.	Lars Grotewold	Stiftung Mercator
Prof. Dr.	Jürgen-Friedrich Hake	FZ Jülich (IEK-STE)
	Verena Hambauer	Institut für Demokratieforschung
	Ruth Hammerbacher	hammerbacher beratung & projekte
Dr.-Ing.	Achim Hilgenstock	E.ON Ruhrgas AG
Dr.	Arne Höll	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
	Karl W. Homburg	Marmot PM Technologies SA
	Peter Horenburg	BINE Informationsdienst / FIZ Karlsruhe
Dr.	Hubert Höwener	FZ Jülich
	Georg Jäger	Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr NRW
	Matthias Karl	N/A
	Dagmar Kiyar	Wuppertal Institut
Dr.	Wilfried Konrad	ZIRN-Universität Stuttgart
Dr.	Wolfgang Körner	FZ Jülich
	Selma L'Orange Seigo	ETH Zürich
Erster Sekretär	Changyune Lee	Botschaft der Rep. Korea, Außenstelle Bonn

	Christiane	Lohse	Umweltbundesamt
Dr.	Christoph	Löwer	Alstom Deutschland AG
	Franz	May	BGR
	Fausto	Mirabile	VDI Technologiezentrum GmbH
	Volker	Mrasek	Freier Wissenschaftsjournalist
Dr.	Urs	Overhoff	RWE Power AG
	Alexander	Perez-Carmona	Institute for Advanced Sustainability Studies e.V (IASS)
	Katja	Pietzner	Wuppertal Institut
	Lothar	Pollak	IHK Bochum, Sachgebietsleiter Technologie und Umweltschutz
Dr.	Vivien	Procher	RWI Essen, Graduate School in Economics
DGB-Regionsvorsitzender	Klaus	Reuter	Deutscher Gewerkschaftsbund Region Düsseldorf
Dr.	Wolfgang	Rolland	Vattenfall Europe Carbon Storage GmbH & Co. KG
M.A.	Oliver	Scheel	ZIRN-Universität Stuttgart
	Dirk	Scheer	ZIRN-Universität Stuttgart
	Désirée	Scherer	Hitachi Power Europe GmbH
	Katrin	Schießl	oekom Verlag
Dipl.-Ing.	Wilhelm	Schliesser	N/A
	Simon	Schneider	Koordinierungsbüro GEOTECHNOLOGIEN
	Moritz	Schroeder	Sachsenhauser Rechtsanwälte
Dr.	Diana	Schumann	FZ Jülich (IEK-STE)
	Dietmar	Schüwer	Wuppertal Institut
Dr.	Frank	Schwendig	RWE Power
Dr.	Herrmann	Stelzer	FZ Jülich
Dr.	Jennifer	Strunk	Ruhr-Universität Bochum, Techn. Chemie
Dr.	Alexandra	Szizybalski	GeoForschungsZentrum GFZ
	Günter	Thomas	Ingenieurbüro für Mess-und Umwelttechnik
	Georg	Unger	Energieagentur.NRW
Dr.	Daniel	Vallentin	Wuppertal Institut
	Dirk	Volkman	Volkman Consult
Dr.	Max	Voß	RWE AG
	Kathrin	Waden	FZ Jülich
	Lasse	Wallquist	Stiftung Risiko Dialog
Dr.	Margret	Waschbüsch	Projekträger Jülich
Dr.	Jürgen	Wegner	ChemQuest Europe
Dr.	Annette	Weiß	FZ Jülich, derzeit Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
	Nicole	Wirths	N/A

INFORMATION

Anmeldung & Veranstaltungsort

Anmeldung und Informationen

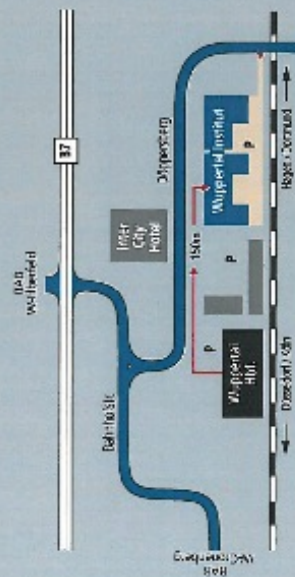
Die Veranstaltung ist kostenfrei. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.
Melden Sie sich bitte für die Konferenz bis spätestens 13. Januar 2012
online an unter: <http://www.wuppertalinst.org/ccs-workshop/>

Für Informationen wenden Sie sich bitte auch an:

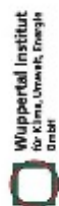
Dr. Diana Schumann
Forschungszentrum Jülich GmbH
Institut für Energie- und Klimaforschung,
Systemforschung und Technologische
Entwicklung (IEK STE)
52425 Jülich
E-Mail: d.schumann@fzjuelich.de

Katja Pietzner
Wuppertal Institut für
Klima, Umwelt, Energie GmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal
E-Mail: katja.pietzner@wuppertalinst.org

Anfahrt:



Wuppertal/Wuppertal Inst. - Forschungszentrum Jülich



Einladung zum Workshop



Akzeptanzforschung zu CCS in Deutschland – Aktuelle Ergebnisse, Praxisrelevanz, Perspektiven

am Mittwoch, 25. Januar 2012
Aula Wuppertal Institut, Döppersberg 19, Wuppertal

gebührenfrei
Wuppertal Institut für
Klima, Umwelt, Energie
GmbH
Aula Wuppertal Institut, Döppersberg 19, Wuppertal

Zielsetzung

Hintergrund / Ziele



Technologie zur Abscheidung und Speicherung von CO₂ (CCS) stellen neben der Reduzierung des Energieverbrauchs, der Erhöhung der Energieeffizienz sowie dem Ausbau der Erneuerbaren Energien eine mögliche Option zur Verminderung von Treibhausgasen dar. Sie sollen in Deutschland zunächst in Form von Demonstrationsvorhaben erprobt werden. Eine Voraussetzung für die großindustrielle Erprobung in Deutschland und den zukünftigen Einsatz der CCS-Techniken am kommerziellen Kraftwerksbetrieb ist jedoch, dass CCS von der Bevölkerung generell und vor Ort akzeptiert wird. Eine zuverlässige Abschätzung der Akzeptanz ist daher für die Beurteilung des Potenzials von CCS als Klimaschutzoption in Deutschland von großer Bedeutung.

Zielsetzung des Workshops ist es, relevante Forschungsansätze und aktuelle Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen vorzustellen, die Aufschluss darüber geben, welche Faktoren und Prozesse für die Akzeptanz von CCS in Deutschland bedeutsam sein können. Die Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis und ihre Übertragbarkeit auf andere Technikfelder werden Schwerpunkte der anschließenden Podiumsdiskussion sein.

Der Workshop ist ein Angebot an alle interessierten Fachleute aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft/Nichtregierungsorganisationen. Im offenen Dialog mit allen Beteiligten wird es vor allem darum gehen, Schlussfolgerungen hinsichtlich der Frage zu ziehen, was Politik und Wirtschaft bei der Umsetzung von CCS-Großprojekten beachten sollten. Des Weiteren sollen Bedarfe an zukünftige Forschung hinsichtlich der Akzeptanz von CCS und anderer energietechnischer Großprojekte identifiziert werden.

Programm

CCS in Deutschland

13.00 Uhr	Entreffen/gemeinsamer Mittagsimbiss
13.30 Uhr	Begrüßung Dr. Diana Schumann (IEK-STE)
13.40 Uhr	Einführung Zunehmende Bedeutung von Akzeptanz- und Beteiligungsverfahren für die Realisierung von Großprojekten und -techniken Prof. Manfred Fischbeck (IKV)
13.50 Uhr	CCS in Deutschland Aktuelle Herausforderungen und Perspektiven der zukünftigen Nutzung von CCS in Deutschland Prof. Jürgen-Friedrich Hake (IEK-STE)
14.00 Uhr	Aktuelle Forschungsergebnisse zur Akzeptanz von CCS in Deutschland CCS-Kommunikation – Multivariate Analysen der Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von CCS Dr. Diana Schumann (IEK-STE), Katja Piezner (IKV)
14.20 Uhr	Öffentliche Wahrnehmung konkreter CCS-Projekte in Deutschland – am Beispiel von Brandenburg Dr. Albrecht Dörschke (CS-FourMolier)
14.40 Uhr	Gesellschaftliche Akzeptanz eines klimaverträglichen Energiemixes mit Fokus auf CCS-Technologien Dirk Scheer (ZERN-Universität Stuttgart)
15.00 Uhr	Pause
15.30 Uhr	Podiumsdiskussion: Akzeptanzforschung am Beispiel der Entwicklung von CCS-Technologien: Was haben wir gelernt? Teilnehmenden: Arne Höl (BMWi), Michael Donnermeyer (IKV Klima e.V.), N.N. (RWE), Dirk Scheer (ZERN), N.N. (KlimaaAllianz Deutschland), Georg Unger (Cluster Energieforschung NRW) Moderation: Katrin Schieß (beckom Verlag)
16.30 Uhr	Offene Diskussion und Schlussfolgerungen
17.15 Uhr	Ende der Veranstaltung